

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Ciências

Departamento de Informática



IDOSOS E OS DISPOSITIVOS MÓVEIS – NOVAS
ABORDAGENS DE INTERAÇÃO

Eduardo Miguel Luz Matos

DISSERTAÇÃO

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Especialização em Sistemas de Informação

2014

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Ciências

Departamento de Informática



IDOSOS E OS DISPOSITIVOS MÓVEIS – NOVAS
ABORDAGENS DE INTERAÇÃO

Eduardo Miguel Luz Matos

DISSERTAÇÃO

MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Especialização em Sistemas de Informação

Trabalho orientado pelo Prof. Doutor Carlos Alberto Pacheco dos Anjos Duarte

2014

Agradecimentos

Este trabalho marca o fim de mais uma etapa no meu percurso académico. Ao longo dos últimos anos vivi a faculdade de forma bastante intensa e tive a oportunidade de enriquecer o meu percurso e experiência junto de muitas pessoas inspiradoras.

Aproveito esta oportunidade para agradecer a todas essas pessoas que de certa forma foram estive presentes ao longo deste anos e que fundamentais durante esta minha passagem pela FCUL.

Antes de mais queria destacar as pessoas que tiveram um impacto direto na realização deste trabalho, nomeadamente ao meu orientador, Professor Carlos Duarte, a quem tenho de agradecer (e muito!) todo o apoio, paciência e empenho para que este trabalho fosse efetivamente realizado. Ao José Coelho que se mostrou sempre disponível para ajudar, com novas ideias e pontos de vista, e ao Gonçalo Gomes sem o qual este trabalho não teria sido o mesmo, obrigado pelo teu companheirismo.

Aproveito para agradecer aos meus colegas da ADMIN que me receberam e ensinaram muito, naquela que foi a minha primeira experiência profissional, ainda durante o mestrado. Uma palavra de apreço para os Professores António Casimiro, José Rufino e Hugo Miranda, e aos meus colegas Nuno Fernandes, Pedro Silva, Nuno Marques, João Carregosa e Diogo Sousa.

Tenho que agradecer aos meus colegas e amigos, da Associação dos Estudantes da Faculdade de Ciências e aos da Associação Académica da Universidade de Lisboa, organizações das quais fiz parte e presidi, tenho a dizer que foi até à data uma das melhores experiências por que passei. Aqui a lista perde-se mas fica um abraço especial ao Pedro A., João F., Maria B., Tiago J., Carolina, David B e João M.

Aos meus amigos que ficam para sempre obrigado por todo o apoio e incentivo, Saraiva, Pedro M., Carlos S., Carlos C. Tiago A., Bruno S., Telmo, Luis S., Luis R., Filipe, Tareco, Monteiro, João P. Coelho, Diogo S., Ramos, Marcos, Santinho, André M. Obrigado Flávia pela ajuda, motivação e os puxões de orelhas ☺

E por último aos meus pais, irmã e avós sem os quais nada disto teria sido possível. Um muito obrigado.

Para a minha avó.

Resumo

Um dos ativos mais evidentes desta era tecnológica está relacionado com questões de mobilidade. Nos dias de hoje a utilização de *tablets* e *smartphones* é massiva e são evidentes os benefícios e os cenários onde a utilização destes dispositivos se revela essencial, possibilitando realizar um sem número de funcionalidades em diversos contextos. Longe vai o tempo onde os telemóveis, de simples teclados numéricos, serviam exclusivamente para fazer chamadas e onde o conceito de tablets ou PDA era praticamente inexistente.

Esta evolução emergente requer adaptação e aprendizagem do utilizador quanto às novas formas de utilização dos dispositivos móveis. Se essa curva de aprendizagem é fácil de combater por parte de públicos mais jovens, o mesmo não acontece com setores mais seniores.

Por sua vez, os números da população idosa não têm parado de aumentar. É sabido que com o crescer da idade os idosos têm tendência a isolar-se, o que se traduz num impacto negativo, nomeadamente no campo da saúde e ao nível das competências sociais que resultam neste afastamento. A tecnologia pode ter um papel significativo em contornar esta situação, no entanto os atuais dispositivos não servem os interesses desta faixa etária tão específica dado que não foram concebidos a pensar nestes utilizadores. Esta disparidade leva estes utilizadores a não aderirem tão facilmente à utilização destes dispositivos. A dificuldade desta aceitação está muitas vezes associada ao facto de as interfaces não estarem adaptadas às características físicas e cognitivas dos idosos que possuem limitações associadas ao envelhecimento.

O objetivo deste trabalho foi encontrar mecanismos que aproximem os idosos da tecnologia de forma a aumentar a inclusão social desta faixa etária. Com vista a este objetivo, o nosso trabalho atravessou três fases: (1) elaboração de um estudo onde fizemos o levantamento das dificuldades sentidas e formas de utilização de diferentes dispositivos; (2) desenvolvimento de novas abordagens de interação que respondam às necessidades identificadas; e (3) um estudo sobre a aceitação destas novas abordagens por parte de utilizadores idosos.

No final deste trabalho deixámos algumas recomendações relativamente à forma como os idosos encaram estas abordagens e deixámos indicações para o desenvolvimento de interfaces mais orientadas a esta faixa etária.

Palavras-chave: idosos, dispositivos móveis, interação, formas de interação, interfaces

Abstract

One of the most obvious assets of this new era concerns mobility issues. Nowadays, the usage of tablets and smartphones is massive and there are obvious benefits and scenarios where the use of these devices is essential – e.g. enabling one to perform a number of functions in different contexts. Gone is the time when mobile devices with simple keypads were exclusively used to make calls, and the concept of tablets or PDA was practically nonexistent.

This emerging evolution requires users to adapt and learn how to manage new forms of mobile devices' operation. However, if the learning curve is easy to tackle by younger audiences, the same does not occur within senior sectors.

The dimension of the elderly population has not stopped increasing. It is known that as people get older, there is a tendency for isolation, which translates into a negative impact – mainly in their health –, and associated social skills. Technology may have quite a significant role on solving this matter; nevertheless, current devices do not serve the interests of this specific age group, since they were not initially designed for them. This disparity leads seniors to not adhere so easily to the usage of mobile devices. The difficulty of this acceptance is often related with the fact that these interfaces are not adapted to the physical and cognitive characteristics of the elderly, who have limitations associated with the aging process.

The goal of this thesis was to find mechanisms which will help bring together the elderly community and technology, in order to increase social inclusion. For this purpose, this research had three stages: (1) elaboration of a survey containing difficulties and forms of usage of distinct devices; (2) development of new approaches for interaction that meet identified needs; and (3) study of the acceptance of these new approaches by elderly users.

In the final section of this document, recommendations are made concerning the way the elderly community responded to the new approaches. Additionally, indications for the development of elderly-oriented interfaces are also included.

Keywords: elderly, mobile devices, interaction, multimodal interfaces

Conteúdo

Capítulo 1	Introdução.....	1
1.1	Motivação	1
1.2	Objetivos.....	3
1.3	Contribuições.....	5
1.4	Estrutura do documento.....	6
Capítulo 2	Trabalho Relacionado	9
2.1	Contexto	9
2.2	Envelhecimento e dificuldades para com a tecnologia.....	10
2.3	Idosos e a utilização de dispositivos móveis	10
2.4	Dispositivos de toque	11
2.5	Outras formas de interagir com dispositivos móveis.....	12
2.5.1	Interação por voz.....	13
2.5.2	Utilização de Sensores	13
2.6	Discussão.....	15
Capítulo 3	Metodologia	17
3.1	Visão geral.....	17
3.2	Interação com dispositivos de diferentes dimensões.....	17
3.3	Desenvolvimento de novas abordagens de interação	20
3.4	Estudo de aceitação de novas formas de interação.....	20
3.5	Resumo	21
Capítulo 4	Interação em dispositivos móveis de diferentes dimensões e formas de os segurar	23
4.1	Objetivos.....	24
4.2	Procedimento	24
4.3	Dispositivos	25
4.4	Tarefas	27
4.4.1	Tarefa 1 - Pesquisar um termo específico	27

4.4.2	Tarefa 2 - Procurar uma data específica no calendário	27
4.4.3	Tarefa 3 - Ver imagens na galeria de fotos	28
4.4.4	Tarefa 4 - Consultar uma aplicação de notícias	28
4.5	Análise descritiva dos resultados.....	29
4.5.1	Descrição do grupo de estudo	29
4.5.2.	Tarefa 1 – Pesquisa por um termo específico	30
4.5.3.	Tarefa 2 – Procurar uma data no calendário	32
4.5.2	Tarefa 3 – Visualizar imagens na galeria de fotos	34
4.5.3	Tarefa 4 – Consultar uma aplicação de notícias.....	36
4.6	Análise estatística dos resultados	38
4.7	Discussão dos resultados	43
Capítulo 5	Desenvolvimento dos protótipos de interação	47
5.1	Objetivos.....	47
5.2	Reconhecedores	47
5.2.1	Reconhecedor de voz	48
5.2.2	Reconhecedor de movimentos e posições	50
5.3	Interfaces	53
5.3.1	Pesquisa.....	53
5.3.2	Calendário	53
5.3.3	Lista.....	54
5.3.4	Galeria	54
5.4	Resumo	55
Capítulo 6	Aceitação de novas abordagens de interação	57
6.1	Objetivos.....	57
6.2	Procedimento	57
6.3	Tarefas	58
6.3.1	Tarefa 1 - Pesquisar um termo específico numa aplicação	58
6.3.2	Tarefa 2 - Procurar uma data específica no calendário	59
6.3.3	Tarefa 3 - Consultar uma aplicação de notícias	59

6.3.4.	Tarefa 4 - Consultar imagens na galeria de fotos.....	59
6.4	Análise descritiva dos resultados.....	60
6.4.1	Descrição do grupo de estudo	60
6.4.2	Tarefa 1 – Aplicação de pesquisa.....	61
6.4.3	Tarefa 2 – Aplicação de calendário.....	63
6.4.4	Tarefa 3 – Aplicação de notícias	65
6.4.5	Tarefa 4 – Aplicação de galeria de fotos.....	67
6.5	Análise estatística dos resultados	68
6.6	Discussão dos resultados	79
Capítulo 7	Conclusões e trabalho futuro.....	83
7.1	Conclusão	83
7.2	Trabalho futuro	84
Bibliografia	87
Anexos	89
	Estudo Inicial: Comparação de <i>smartphone</i> com <i>tablets</i> de diferentes dimensões e caracterização de formas de agarrar os dispositivos móveis.....	89
	Testes dos protótipos: Os idosos e diferentes formas de interação em dispositivos móveis	95
	Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 1	109
	Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 2	110
	Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 3	111
	Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 4	112
	Estudo 2 – Resultados (toque, voz) – Tarefa 1 – smartphone	113
	Estudo 2 – Resultados (toque, voz) – Tarefa 1 – tablet	114
	Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 2 – smartphone....	115
	Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 2 – tablet	116
	Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro v1, acelerómetro v2, voz) – Tarefa 3 – smartphone	117
	Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro v1, acelerómetro v2, voz) – Tarefa 3 – tablet.....	118

Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 4 – smartphone....	119
Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 4 – tablet	120

Lista de Figuras

Figura 1 - Conjunto de Motion Gestures	14
Figura 2 - Utilização de um dispositivo na vertical (portrait).....	25
Figura 3 - Utilização de um dispositivo na horizontal (landscape).....	25
Figura 4 - Smartphone Samsung Galaxy Ace.....	26
Figura 5 - Tablet ASUS Nexus 7	26
Figura 6 – Tablet Samsung Galaxy Tab 10.1	26
Figura 7 - Interface de pesquisa - smartphone	27
Figura 8 - Interface pesquisa – Tablets.....	27
Figura 9 - Interface de calendário - smartphone	28
Figura 10 - Interface de calendário - tablets	28
Figura 11 - Interfaces de galeria - smartphone	28
Figura 12 - Interfaces de galeria - tablet	28
Figura 13 - Interface de lista - smartphone.....	29
Figura 14 - Interface de lista - tablets	29
Figura 15 - Distribuição das idades dos participantes	30
Figura 16 - Local da realização dos testes	30
Figura 17 - Género dos entrevistados	30
Figura 18 - Grau de experiência dos utilizadores	30
Figura 19 - Posições no Smartphone	31
Figura 20 - Posições na tarefa 1 com o tablet 7"	31
Figura 21 - Posições na tarefa 1 com o tablet 10"	31
Figura 22 - Preferência de dispositivo para tarefa 1	32
Figura 23 - Posições na tarefa 2 com o smartphone	33
Figura 24 - Posições na tarefa 2 com o tablet de 7"	33
Figura 25 - Posições na tarefa 2 com o tablet de 10".....	33
Figura 26 - Dispositivo favorito para a tarefa 2.....	34
Figura 27 - Posições no smartphone.....	34
Figura 28 - Posições no Tablet de 7 polegadas.....	35
Figura 29 - Posições no tablet de 10 polegadas	35
Figura 30 - dispositivo preferido para a tarefa 3.....	35
Figura 31 - Posições com o smartphone na tarefa 4	36
Figura 32 - Posições na tarefa 4 com o tablet de 7 polegadas	37
Figura 33 - Posições no tablet de 10 polegadas na tarefa 4	37
Figura 34 - Dispositivo preferido na tarefa 4.....	37
Figura 35 – Tarefa 1 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação)	39
Figura 36 - Tarefa 2 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação).....	40

Figura 37 - Tarefa 3 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação).....	41
Figura 38 - Tarefa 4 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação).....	42
Figura 39 – Dificuldades em concretizar as tarefas com toque	42
Figura 40 – Smartphone em portrait.....	44
Figura 41 - Tablet em landscape.....	44
Figura 42 - Reconhecedor de voz com RecognizerIntent	48
Figura 43 - Sistema de coordenadas dos dispositivos móveis	51
Figura 44 - Smartphone em portrait	51
Figura 45 - Tablet em landscape.....	51
Figura 46 - Fluxograma de eixo relevante	52
Figura 47 - Posição vertical	52
Figura 48 - Posição horizontal.....	52
Figura 49 - Posição diagonal	52
Figura 50 – Pesquisa - smartphone.....	53
Figura 51 - Pesquisa - tablet	53
Figura 52 – Calendário - smarphone	54
Figura 53 – Calendário - tablet	54
Figura 54 – Lista - smartphone.....	54
Figura 55 – Lista - tablet	54
Figura 56 – Galeria - smartphone.....	55
Figura 57 – Galeria - tablet.....	55
Figura 58 - Género dos entrevistados	60
Figura 59 - Variação das idades dos utilizadores	60
Figura 60 - Distribuição do local das entrevistas.....	61
Figura 61 - Experiência com dispositivos móveis	61
Figura 62 - Tarefa 1 - Alternativa preferida	63
Figura 63 - Tarefa1 - Dispositivo preferido.....	63
Figura 64 - Tarefa 2 - Alternativa preferida	64
Figura 65 - Tarefa 2 - Dispositivo preferido.....	64
Figura 66 - Tarefa 3 - Versão de acelerómetro preferida.....	66
Figura 67 - Tarefa 3 - Alternativa preferida	67
Figura 68 - Tarefa 3 - Dispositivo Preferido	67
Figura 69 - Tarefa 4 - Alternativa preferida	68
Figura 70 - Tarefa 4 - Dispositivo preferido.....	68
Figura 71 - Tarefa 1 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)	72
Figura 72 - Tarefa 1 - Médias marginais estimadas com tablet (tempo, erros e satisfação)	73
Figura 73 - Tarefa 2 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)	73
Figura 74 – Tarefa 2 - Médias marginais estimadas com tablet (tempo, erros e satisfação)	74

Figura 75 - Tarefa 3 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)	75
Figura 76 - Tarefa 3 - Médias marginais estimadas com tablet (tempo, erros e satisfação)	76
Figura 77 - Tarefa 4 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)	77
Figura 78 - Tarefa 4 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)	78
Figura 79 – Galeria em portrait	81
Figura 80 – Galeria em landscape	81
Figura 81 - Realização do estudo de aceitação de abordagens de interação	82
Figura 82 - detecção de padrões de toque nas costas do dispositivo	85
Figura 83 - Detecção de mão aberta.....	85
Figura 84 - Detecção de mão fechada	85
Figura 85 - Lista com eye-tracking.....	85

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tarefa 1 - Resultados dispositivos.....	32
Tabela 2 - Tarefa 2 - Resultados dispositivos.....	33
Tabela 3 - Tarefa 3 - Resultados dispositivos.....	36
Tabela 4 - Tarefa 4 - Resultados dispositivos.....	38
Tabela 5 - Resultados Estudo dos dispositivos.....	39
Tabela 6 - Tarefa 1- Smartphone - Valores médios.....	69
Tabela 7 - Tarefa 1- Tablet - Valores médios.....	69
Tabela 8 - Tarefa 2 - Smartphone - Valores médios.....	70
Tabela 9 - Tarefa 2 - Tablet - Valores médios.....	70
Tabela 10 - Tarefa 3 - Smartphone - Valores médios.....	71
Tabela 11 - Tarefa 3 - Tablet - Valores médios.....	71
Tabela 12 - Tarefa 4- Smartphone - Valores médios.....	71
Tabela 13 - Tarefa 4 - Tablet - Valores médios.....	72
Tabela 14 – Experiência vs Rodar orientação do dispositivo tarefa 1	79

Capítulo 1

Introdução

Os números da população idosa têm aumentado significativamente e com este crescimento da população mais idosa, principalmente em países desenvolvidos, surge a oportunidade e necessidade de fazer algo para acompanhar e acrescentar valor a esta fase da vida dos idosos. Com o crescer da idade os idosos têm tendência a isolar-se, o que se traduz num impacto negativo, nomeadamente no campo da saúde e ao nível das competências sociais que resultam neste afastamento.

Neste domínio, a presença da tecnologia no dia-a-dia dos idosos, assume uma importância muito significativa, mais concretamente quando falamos de dispositivos móveis onde a sua utilização permite quer a mobilidade como a proximidade, tanto junto da família como dos pontos de interesse de cada indivíduo. No entanto, apesar dos dispositivos móveis poderem assumir este papel ativo no combate ao isolamento e nas melhorias de qualidade de vida, estes não foram concebidos a pensar nesta faixa etária, quer ao nível de quem desenvolve aplicações como nas próprias características dos dispositivos. Este trabalho surge para reduzir a distância entre as necessidades dos idosos neste tipo de dispositivos e as atuais interfaces e a sua forma de interação.

Este capítulo inicial apresenta a motivação para este tema, os objetivos de investigação, as contribuições do estudo e uma organização do presente documento que suporta o trabalho realizado.

1.1 Motivação

Os índices demográficos dos *Censos* de 2011 em Portugal apontam para um envelhecimento rápido da população, ainda em Portugal a percentagem de jovens recuou para 15% e de idosos cresceu para 19% desde os últimos 10 anos. No que toca à população dos grupos etários, os grupos entre os 30 e os 69 anos cresceram 9% e, para idades superiores a 69 anos, o crescimento foi da ordem dos 26% [1]. Este estudo mostra que está a decorrer uma mudança demográfica em Portugal, mas outros estudos revelam que o mesmo se está a passar por todo o mundo, especialmente nos países mais industrializados. Com o processo de envelhecimento os idosos tendem a isolar-se e a

sofrer com perdas significativas na qualidade de vida [2]. A tecnologia pode ser a chave para reduzir esse afastamento e os dispositivos móveis podem ter um papel fundamental nesse sentido.

Os atuais dispositivos têm vindo a ser cada vez mais sofisticados e as mais recentes gerações de dispositivos móveis vêm incorporados com vários e poderosos tipos de sensores como sensores de GPS, sensores visuais (câmaras), sensores áudio (microfones), sensores de luz e proximidade, sensores de temperatura, sensores de direção (osciloscópio) e sensores de aceleração (acelerómetro) [3]. Inicialmente parte destes sensores servia para detetar a rotação do ecrã; para jogos; mudar uma faixa no leitor de música; detetar movimentos para ativar/desativar o modo silencioso; entre outras. No entanto, da mesma forma que possibilitam estas funcionalidades podem também ser estendidos a outras modalidades ou até identificar atividades como andar; correr; sentar; subir/descer escadas; [4] e até prever características físicas dos utilizadores como o sexo, o peso, e altura [5]. Com esta diversidade de sensores surge a oportunidade de explorar estes valores numa perspetiva de criar diferentes formas de interação.

Com a atual evolução tecnológica e o evidente aumento da utilização destes dispositivos móveis torna-se pertinente explorar todas estas capacidades para proporcionar experiências enriquecedoras aos utilizadores, mais ainda em grupos ou faixas etárias onde este tipo de dispositivos não está ainda tão enraizado como é o caso dos idosos. Aqui reside o desafio de colocar estas funcionalidades ao dispor dos idosos, para isso, é necessário elaborar-se um estudo mais aprofundado sobre a aceitação/benefício destas interfaces e novas abordagens de interação em prol de mais-valias significativas no que toca à utilização destes dispositivos, com o objetivo em mente, de que estes que podem proporcionar melhorias no ponto de vista da vivência dos idosos.

Os idosos não têm uma relação tão próxima com a tecnologia quanto os jovens, isto também porque os dispositivos e interfaces não estão desenhadas de acordo com as necessidades dos idosos [6] mas sim direcionadas pra um público mais geral e abrangente. Alguns fatores responsáveis por essas limitações são ecrãs de difícil visualização, botões de difícil utilização e procedimentos de difícil aprendizagem. [7]

Neste sentido surge a exigência de novos paradigmas que devem ser implementados para fomentar esta aproximação das classes mais séniores com a tecnologia. Estas diferenças entre os utilizadores mais jovens e os mais idosos devem ser tidas em consideração logo numa fase inicial do processo de desenvolvimento, dado que os utilizadores mais séniores possuem características distintas e únicas relativamente à generalidade dos utilizadores comuns.

Para reduzir a diferença entre o que os dispositivos atuais oferecem em termos de interação e o que as suas características lhes permitem fazer, procurámos desenvolver interfaces e protótipos que sendo mais fáceis e eficientes e menos suscetíveis a erros, proporcionem maior satisfação aos utilizadores e aproximem de uma forma natural os utilizadores idosos da tecnologia, aumentando a inclusão social desta faixa etária e assim proporcionar uma melhor qualidade de vida. Em resposta a estas necessidades o nosso trabalho passa por três fases principais. Inicialmente vamos elaborar um estudo inicial onde vamos fazer um levantamento das dificuldades e formas de utilização de diferentes dispositivos por parte deste setor (1). Após esta análise inicial, vamos procurar desenvolver estruturas que respondam diretamente às necessidades identificadas (2) e de seguida vamos elaborar um novo estudo, desta vez sobre a aceitação destas novas abordagens de interação por parte dos utilizadores idosos (3).

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho assenta na identificação de um conjunto de dados relativos à forma como os utilizadores interagem com os dispositivos móveis e as suas aplicações. Ao longo desta análise devemos ter em especial atenção as dificuldades de utilização das aplicações em *smartphones* e *tablets* de diferentes dimensões e corresponder às expectativas e necessidades dos idosos com novas abordagens de interação. Essas novas abordagens devem ser eficazes na concretização dos pressupostos, eficientes na concretização das tarefas e despertem satisfação na utilização destes protótipos, cativando estes utilizadores idosos para a utilização mais frequente de dispositivos móveis.

Pretendemos deixar recomendações para o desenvolvimento de aplicações para esta faixa etária, para tal, cabe-nos investigar as lacunas existentes na utilização destes dispositivos por parte dos utilizadores idosos e identificar falhas nas atuais formas de interação. Nesse sentido, o foco deste trabalho prende-se também com a resposta a estas questões e hipóteses de investigação:

- **Questão 1:** Quais os dispositivos que os idosos preferem utilizar e onde conseguem melhores resultados: *smartphones* ou *tablets*?
 - Atualmente os dispositivos disponíveis no mercado possuem várias dimensões. Por limitações associadas ao envelhecimento, os idosos podem sentir dificuldades de utilização relativamente às dimensões destes dispositivos, nesse sentido é importante elaborar um estudo que responda a esta questão e indique quais as dimensões ou formatos mais favoráveis para uma utilização eficiente por parte dos utilizadores mais séniores.

- **Questão 2:** De que forma os idosos seguram os dispositivos móveis quando realizam determinadas tarefas?
 - Para além das dimensões e dos diversos formatos de dispositivos, também temos as interfaces das aplicações que se adaptam consoante o posicionamento do dispositivo. Esta especificidade leva os utilizadores a segurar os *tablets* e *smartphones* em função da disposição, ou seja, em diferentes posições. Essa forma de agarrar, acaba por influenciar a forma como interagem com as interfaces e os próprios dispositivos, por vezes trazendo até limitações. Com esta questão pretende-se caracterizar a forma como os idosos seguram nos dispositivos e como é que essas ações influenciam a forma como usam as aplicações.
- **Questão 3:** A interação por toque satisfaz as necessidades de interação desta faixa etária?
 - A interação nos dispositivos móveis é muito baseada nos gestos que se fazem sobre o ecrã. No entanto nem todos os gestos são naturais e intuitivos e por vezes existe uma curva de aprendizagem a combater. Dado o público-alvo serem os idosos, e dadas as limitações físicas e cognitivas que estes possam possuir, é necessário estudar se este tipo de gestos é indicado e se são suficientemente eficientes, eficazes e se satisfazem as necessidades dos utilizadores em diferentes tarefas.
- **Questão 4:** A utilização de acelerómetro, voz ou outros sensores pode ser usada em determinadas atividades. Destas abordagens de interação quais são as que os idosos preferem?
 - A utilização de determinadas características específicas dos *tablets* e *smartphones* é uma mais-valia em certas aplicações, mas no que toca aos idosos é necessário estudar esta inclusão e perceber se faz sentido a sua utilização, comparar as abordagens e perceber quais a que trazem mais benefícios.
- **Hipótese 1:** A orientação das interfaces influencia a forma como os utilizadores idosos seguram os dispositivos móveis. Para interfaces que surjam na horizontal a tendência dos utilizadores é segurar o dispositivo em *landscape* (horizontal) e para interfaces na vertical os utilizadores seguram os dispositivos em *portrait* (vertical).
 - Os dispositivos móveis podem ser utilizados com diferentes orientações, quer em *portrait* como em *landscape*. Com isto, algumas aplicações tiram maior partido das dimensões do ecrã se estiverem predefinidas para contextos nestas orientações, ao invés de outras que se adaptam

independentemente da orientação. Com esta questão pretendemos perceber se a interface de determinada aplicação influencia a forma como o utilizador segura no dispositivo, tornando-se uma questão bastante relevante dado que a forma com esta faixa etária segura no dispositivo influencia a forma como posteriormente usa a aplicação.

- **Hipótese 2:** A experiência de utilização de dispositivos móveis influencia a forma dos utilizadores segurarem os dispositivos. Os utilizadores mais experientes seguram os dispositivos de forma a tirar melhor partido das interfaces.
 - A aceitação tecnológica e a facilidade de aprendizagem por parte de indivíduos com e sem experiência pode influenciar a forma como seguram nos dispositivos. Pretendemos perceber se os utilizadores mais experientes fazem uso da orientação do dispositivo para tirar mais partido das interfaces.
- **Hipótese 3:** Os utilizadores idosos interpretam a vibração como feedback das aplicações, sendo uma chamada de atenção para alterações da interface.
 - A realização de determinadas tarefas pode oferecer um feedback por meio de vibração. Neste trabalho vamos procurar estudar de que forma este feedback traz benefícios e é interpretado pelos idosos como ponto de chamada de atenção e se existem outras formas de conseguir o mesmo efeito.

1.3 Contribuições

A investigação desenvolvida no contexto deste trabalho tem como objetivo disponibilizar uma série de contributos científicos no âmbito dos idosos e a sua utilização de dispositivos móveis e aplicações móveis.

Neste trabalho foi realizado um estudo inicial que incidia sobre a forma como os utilizadores idosos seguram os dispositivos móveis de diferentes dimensões em determinadas tarefas, avaliando métricas de usabilidade, como eficiência, eficácia e satisfação.

Este estudo inicial motivou o desenvolvimento de 4 componentes comuns em interfaces de dispositivos móveis, designadamente, um controlo de pesquisa, um calendário, uma lista de conteúdos e uma galeria de imagens. Associado a cada uma destas componentes foi desenvolvida uma nova abordagem de interação, nomeadamente, um reconhecedor de voz e um reconhecedor de movimentos do dispositivo.

Foi também realizado um outro estudo, desta vez para verificar se os protótipos desenvolvidos trariam algum benefício aos idosos na realização de tarefas específicas, e por isso foi realizado um novo estudo sobre a aceitação de novas abordagens de interação em dispositivos móveis para determinadas tarefas.

No capítulo final são deixadas uma série de recomendações com vista ao desenvolvimento de interfaces e aplicações orientadas à utilização de utilizadores idosos.

1.4 Estrutura do documento

Este relatório contém a informação estruturada de todo o trabalho realizado no decorrer do projeto e está organizado em sete capítulos: introdução; trabalho teórico relacionado com o tema; metodologia; o estudo inicial sobre as dificuldades dos utilizadores idosos na utilização de dispositivos móveis de diferentes dimensões; o capítulo relativo ao desenvolvimento dos protótipos; o estudo sobre a aceitação das diferentes abordagens; e as conclusões e discussão dos resultados.

O primeiro capítulo é um capítulo introdutório, onde é apresentada a motivação para o problema e onde surge o “porquê” de todo o trabalho. É apresentada a abordagem que se pretende seguir na procura das respostas e quais os objetivos de investigação, assim como as contribuições do trabalho.

No segundo capítulo é descrito o trabalho relacionado com este estudo. São abordados trabalhos relacionados com o processo de envelhecimento e quais as consequências que esse período traz aos idosos. São tratados temas relacionados com a proximidade dos idosos com a tecnologia e os dispositivos móveis, e diferentes formas de interação em dispositivos móveis.

O capítulo seguinte, o terceiro, é alusivo à metodologia que se abordou neste trabalho, referindo em detalhes as decisões a tomar em cada um das 3 fases mais significativas do trabalho.

No quarto capítulo é feito um estudo sobre as diferenças de interação entre dispositivos móveis de diferentes dimensões, levantando variadas informações sobre as necessidades e dificuldades que os idosos têm quando interagem com estes dispositivos e análise aos dados recolhidos.

No quinto capítulo são apresentadas os protótipos e os detalhes de desenvolvimento das interfaces que surgiram em função dos resultados identificados no estudo inicial.

No sexto capítulo é feito um estudo sobre a aceitação e comparação das diferentes abordagens de interação nos protótipos desenvolvidos, e discussão dos resultados obtidos.

No último capítulo são apresentadas as conclusões e as respostas às questões de investigação alcançadas com este estudo, e são ainda deixadas recomendações para o desenvolvimento de aplicações móveis com vista a utilização de utilizadores idosos.

Capítulo 2

Trabalho Relacionado

Este capítulo serve de suporte ao trabalho científico a realizar neste estudo e apresenta os trabalhos mais relevantes, realizados até então, que envolvem tecnologias móveis junto do público-alvo.

Mais concretamente, este capítulo fala sobre as características associadas ao envelhecimento e fala da proximidade e relação dos idosos com dispositivos móveis em diferentes abordagens. São ainda descritos trabalhos onde surgem novas formas de interação quer pela utilização de voz quer pela utilização de sensores.

2.1 Contexto

Os índices demográficos dos *Censos* de 2011 em Portugal apontam para um envelhecimento rápido da população portuguesa. Ainda em Portugal a percentagem de jovens recuou para 15% e de idosos cresceu para 19% desde os últimos 10 anos. No que toca à população dos grupos etários, os grupos entre os 30 e os 69 anos cresceram 9% e, para idades superiores a 69 anos, o crescimento foi da ordem dos 26% [1]. Este estudo mostra que está a decorrer uma mudança demográfica em Portugal, mas outros estudos semelhantes revelam que o mesmo se está a passar por todo o mundo, especialmente nos países mais industrializados. Com o processo de envelhecimento os idosos tendem a isolar-se e a sofrer com perdas significativas na qualidade de vida [2].

A tecnologia pode ser a chave para reduzir esse afastamento e os dispositivos móveis podem ser fundamentais nesse sentido, podendo ter um papel bastante significativo na adoção de novas práticas que suportem o dia-a-dia dos idosos, proporcionar-lhes melhorias no que toca à qualidade de vida em diversos contextos. Alguns autores [8] referem que os idosos estão mais prontos para o esforço físico de interação em dispositivos móveis que para a utilização de dispositivos que utilizem teclado dado a interação natural que os dispositivos móveis proporcionam. Esta evidência mostrada neste estudo é um dos pontos de partida para o nosso trabalho.

2.2 Envelhecimento e dificuldades para com a tecnologia

Perceber as capacidades e as limitações dos utilizadores idosos pode ajudar os *designers* e programadores a desenvolverem interfaces mais capazes e funcionais para este segmento de utilizadores [9]. À medida que envelhecemos, desenvolvemos uma série de competências, no entanto também perdemos outras, especialmente, a capacidade de adaptação a tecnologias face a problemas relacionados com o envelhecimento (por exemplo dificuldades visuais, tremores, dificuldades em segurar objetos, entre outros). Devido ao envelhecimento as pessoas passam por situações adversas relacionadas com aspetos motores, sensoriais e cognitivos que resultam em vários dissabores como: um maior tempo de aprendizagem; passam a estar mais propícios a cometer erros; esquecimento relativamente a processos que anteriormente eram realizados com facilidade; entre outros fatores. Estudos neste sentido [9] identificaram as principais características dos utilizadores séniores associadas ao envelhecimento, e agruparam-nas em cinco categorias. Foram definidas como relativas à **perceção** as relacionadas com problemas de visão e de audição. Características **psicomotoras** as que estavam relacionadas com a imprecisão e controlo, tremores e velocidade lenta na concretização das tarefas. As características **cognitivas** eram aquelas que estavam relacionadas com memória, perda de paciência e atenção. Características **físicas**, estando relacionadas com dificuldades motoras, como força ou cansaço. E as características, às quais deram o nome de **profissionais**, eram aquelas relacionadas com a falta de conhecimentos sobre computadores, dispositivos móveis ou tecnologia no geral. Devido a estes fatores associados ao envelhecimento, os idosos acabam por ter diferentes abordagens em relação a jovens no que toca à proximidade e facilidade em lidar com a tecnologia [10].

Resumindo, o processo de envelhecimento é inevitável e com ele surgem dificuldades para as quais, as atuais interfaces e formas de utilização de dispositivos móveis ainda não tem uma resposta concreta.

2.3 Idosos e a utilização de dispositivos móveis

Segundo alguns autores [11], uma interface baseada em toque pode proporcionar facilidade de aprendizagem e os idosos estão mais predispostos para utilizarem dispositivos móveis que para utilizar computadores [8].

Num outro estudo [12], que tinha como mote examinar a performance de entrada de texto em ecrãs de toque por parte de idosos, os resultados indicam é possível obter melhores resultados em *tablets* que em telemóveis, mas mesmo assim a tarefa de entrada de texto surge como um dos maiores desafios para os utilizadores mais idosos, isto pela falta de feedback tátil que os teclados comuns proporcionam e pela estabilidade física que se perde. Este estudo refere ainda vários aspetos pertinentes acompanhado de análises estatísticas, o que nos permite assumir que no que toca a

velocidade de inserção os *tablets* permitem obter melhores resultados em contraposição com os telefones e que a experiência é um fator diferenciador. No que toca à precisão, a experiência de realização das tarefas não surge como uma mais-valia, no entanto mais uma vez os *tablets* saem a ganhar demonstrando ser mais precisos. Relativamente aos erros, é possível verificar que ocorrem com menos frequência em *tablets*. Os autores deixam ainda sugestões de *design*, sendo as mais relevantes relacionadas como as teclas dos teclados, devem favorecer a largura em vez da altura; ter uma barra de espaços mais estreita porque aqui surgiram várias falhas; utilizar corretores automáticos de texto, permitir a personalização; entre outras recomendações.

Em suma, os idosos estão predispostos a usar dispositivos móveis e interfaces de toque, no entanto de forma a aproximar os idosos destes dispositivos devem ser tidas em consideração alguns aspetos de usabilidade. Há estudos que sugerem que os utilizadores idosos conseguem obter melhores resultados nos *tablets* que em dispositivos de menores dimensões.

2.4 Dispositivos de toque

Alguns autores apontam que a forma mais fácil para interação com um ecrã de computador é o toque [6], e estes podem ser utilizados em vários contextos e com imensa facilidade dado a facilidade de interação que permitem, visto que o único equipamento necessário para operar com estes dispositivos é o dedo. Por este facto, os dispositivos móveis que funcionam por intermédio de toque tornam-se um meio de interação bastante direto e óbvio, ganhando vantagens sobre dispositivos que apontam, como é o caso dos ratos. Este tipo de dispositivos de toque são comercializados desde à muito, para utilização em diversos contextos. No entanto a atual evolução deste tipo de dispositivos fez com que tenham vindo a ganhar imenso mercado e novas abordagens de interação têm sido exploradas. Genericamente estes dispositivos podem ser acedidos por uma ou duas mãos. Testes [6] comprovam que a mão menos habilidosa a realizar tarefas mais simples como: navegação/seleção; posição/escala; escrever texto; desenhar; ou fazer *zoom*; quando combinada com a mão mais apta nas restantes ações torna a realização das tarefas mais confortável, natural e eficiente.

A variedade deste tipo de dispositivos está bastante diversificada em termos de tamanho e formatos e os dispositivo de maior dimensão, conhecidos por *tablets* estão a ganhar cada vez mais utilizadores e a sua utilização está também associada como ferramenta de apoio ao ensino e à formação por se assemelhar em formato a um caderno e por permitir funcionalidades como o acesso à internet, a possibilidade de tomar anotações sobre documentos, apresenta facilidades de leitura, permite fazer apresentações e dar apoio a aulas, entre outros [13].

Relativamente às formas de utilização dos dispositivos móveis no geral, há que ter em consideração vários indicadores como as tarefas mais frequentes que estes permitem realizar, quais os locais onde estes dispositivos são mais frequentemente usados e quais os contextos dessas utilizações. Um estudo realizado no sentido de perceber estas questões [14] revelou que as principais atividades realizadas em *tablets* são: verificação de *emails*; jogos; redes sociais; pesquisa de informações nos *browsers*; ouvir música; entre outros. O estudo comprova também que os *tablets* são utilizados principalmente para fins pessoais e que os utilizadores mostram muito gosto na realização das tarefas principalmente aquelas em que a utilização dos *tablets* proporciona formas únicas de interação e ofertas de usabilidade fora do normal. Sobre os locais de utilização dos dispositivos concluiu-se que os locais mais frequentes são: o sofá; a cama; em casa; na mesa; na cozinha; no trabalho; entre outros locais. Uma outra mais-valia dos *tablets* é a possibilidade de serem utilizados de forma natural aquando da realização de outras tarefas em simultâneo. Segundo este estudo essas tarefas são: ver televisão; comer/beber; cozinhar; entre outras.

O toque apresenta-se como a forma mais intuitiva de utilizar os dispositivos móveis, no entanto é necessário aprofundar este estudo e perceber quais as tarefas em que o toque pode não ser a melhor forma de interagir com estes dispositivos.

2.5 Outras formas de interagir com dispositivos móveis

Os atuais dispositivos vêm vindo a ser cada vez mais sofisticados e as mais recentes gerações de dispositivos móveis possuem assistentes virtuais controlados por reconhecimento de voz, como o *Siri*¹ da *Apple*, o *Google Now*² ou a *Cortana*³ da *Microsoft*. Estes assistentes além de terem acesso a várias informações dos utilizadores e acesso a funcionalidades dos dispositivos, fazem uso e cruzam informação dos vários tipos de sensores presentes nos atuais dispositivos móveis, como sensores de GPS, sensores visuais (câmaras), sensores áudio (microfones), sensores de luz e proximidade, sensores de temperatura, sensores de direção (osciloscópio) e sensores de aceleração (acelerómetro) [3]. Inicialmente parte destes sensores serviam para detetar a rotação do ecrã; para jogos; mudar uma faixa no leitor de música; detetar movimentos para ativar/desativar o modo silencioso; entre outras. No entanto, da mesma forma que possibilitam estas funcionalidades podem também ser estendidos a outras modalidades ou até identificar atividades como andar; correr; sentar; subir/descer escadas [4]; e até prever características físicas dos utilizadores como o sexo, o peso, e altura [5].

¹ <http://www.apple.com/ios/siri/>

² <http://www.google.com/landing/now/>

³ <http://www.windowsphone.com/pt-pt/how-to/wp8/cortana/meet-cortana>

Com esta diversidade de sensores surge a oportunidade de explorar estes valores numa perspetiva de criar diferentes formas de interação.

2.5.1 Interação por voz

O controlo por voz é considerado por alguns autores como a forma mais intuitiva e natural para interagir com dispositivos móveis atuais [15][16], sendo um recurso de baixo custo dado que a maioria dos dispositivos atuais já possui este tipo de sensores, permitem uma utilização mãos livres e não exigem linha de visão, sendo desta forma independentes de limitações motoras ou de habilidades específicas dos utilizadores.

Um outro estudo [17] realizado com idosos, utilizava a voz como alternativa ao toque, num sistema que promovia a adoção de uma aplicação para a gestão dos medicamentos a tomar por idosos. A aplicação era simples e tinha um sistema de notificações para alertar da hora de tomar os medicamentos e permitia consultar a medicação. Os autores referem que os controlos por intermédio de voz eram mais imediatos que os de toque, e que com apenas uma frase os utilizadores conseguem ativar uma funcionalidade que por toque exigia maior esforço e tempo de concretização. Este trabalho apresenta também um detalhe interessante no que toca à adaptabilidade da aplicação, neste contexto de utilização, o tamanho dos itens na interface aumentava com base em dois fatores: através da câmara do dispositivo era medida a distância a que o utilizador se encontrava; e através dos níveis de ruído médios recolhidos pelo microfone quando o utilizador não estava a falar. Um outro trabalho [18] dos mesmos autores refere no entanto que os utilizadores sentiram alguma dificuldade na interação por voz, o que mostra que esta abordagem deve ser explorada para perceber os seus benefícios junto dos idosos.

2.5.2 Utilização de Sensores

No contexto de utilização por parte de utilizadores idosos, os acelerómetros, presentes nos dispositivos, podem ser utilizados para recolher informação relativa aos movimentos e posições dos utilizadores, em cenários como, por exemplo, detetar se um idoso caiu, se está sentado, deitado, ou a andar [19].

Noutros âmbitos que não o da utilização de sensores com idosos, a utilização de acelerómetros em dispositivos móveis, tem sido muito investigada na deteção de posições dos utilizadores [20], este reconhecimento que pode ser feito de duas formas, ou colocando sensores nos utilizadores ou pela utilização das capacidades que os atuais dispositivos móveis possibilitam [21].

Para além do reconhecimento de atividades, os sensores podem também ser utilizados para interagir com as interfaces dos dispositivos móveis. Num outro estudo [22], os autores sugerem várias formas inovadoras de usar os dispositivos para realizar tarefas nos smartphones. A estas formas de utilizar os dispositivos chamaram o nome *Motion Gestures*, que seriam ações como: atender, desligar e ignorar ou fazer uma chamada; utilizar comandos de voz; acionar uma pesquisa de voz; voltar ao *homescreen*; mudar para a próxima aplicação ou anterior; navegar nas aplicações com comandos na horizontal e na vertical; fazer *zoom in* e *out* entre outras. Os inquiridos deste estudo tinham que concretizar algumas dessas tarefas e para isso tinham que realizar os movimentos que lhes parecessem ser mais intuitivos com um *smartphone* na mão. Os movimentos realizados pelos utilizadores foram gravados e uma aplicação existente no dispositivo recolheu informações provenientes do acelerómetro. Com esses resultados, os autores atribuíram características que permitiram taxar o tipo de movimento em várias categorias, nomeadamente, sobre a sua natureza (metafórico, físico, simbólico ou abstrato), em dimensão temporal (se discreto ou contínuo), na sua dimensão (apenas, um eixo, dois eixos, três eixos), relativo aos movimentos (baixo, moderado e alto) e a sua complexidade (simples ou composto). Os resultados indicaram que os utilizadores estariam interessados em fazer uso destas formas de interação caso estivessem disponíveis e o estudo resultou em algumas das sugestões da Figura 1.

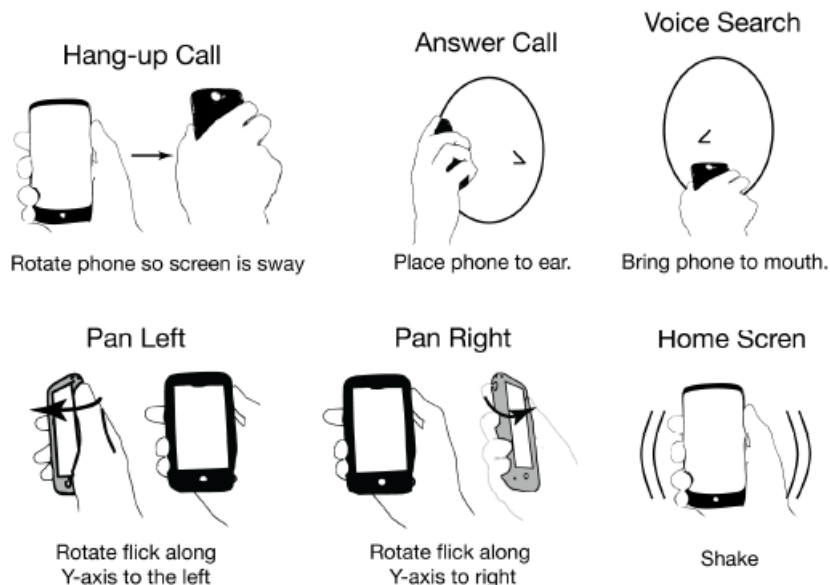


Figura 1 - Conjunto de Motion Gestures

Para além da utilização do acelerómetro existem outros autores [23] que sugerem a utilização do sensor de orientação magnética (bússola), este sensor também permite recolher valores nos eixos do X, Y e Z com valores entre -128 a 128. Neste trabalho os autores tinham um anel com campo magnético e conseguiam mudar elementos na

galeria de um *smartphone*, fazer *zoom*, ou atender chamadas aproximando o anel do telefone.

Um outro trabalho que visa a utilização de sensores e nos pareceu inovador e relevante, estava relacionada com toques na moldura do dispositivo [24]. Este trabalho consistia em dois eventos de *input*: toque na moldura do dispositivo (neste caso um tablet), seguido de um toque numa determinada posição do ecrã. O toque na moldura era detetado com o acelerómetro e servia para “acordar” o dispositivo. Este acordar combinado com o toque em sítios específicos do ecrã permitia várias interações, como abrir o *email*, aceder ao *browser*, entre outras.

Estes estudos mostram que existem diferentes formas de tirar partido do uso de sensores para diferentes abordagens de interação, no entanto estes estudos não tiveram os idosos em consideração e por esse motivo deve ser feito um estudo tendo por base esses utilizadores.

2.6 Discussão

As informações recolhidas com este estudo indicaram que a população idosa está a aumentar, no mesmo sentido que a evolução tecnológica que nos últimos anos tem crescido numa proporção bastante considerável. Com a idade surgem uma série de limitação e problemas sociais que estes utilizadores alcançam nesta fase mais tardia das suas vidas, como isolamento, o afastamento da família e de hábitos e preferências. A proximidade da tecnologia, mais precisamente na utilização de dispositivos móveis pode reduzir estas limitações e dificuldades e trazer vários benefícios.

O problema que os autores identificam, é que para além do afastamento tecnológico, os idosos têm uma série de dificuldades, físicas, motoras, cognitivas, de perceção e de conhecimentos que estão associadas ao envelhecimento e que os tende a afastar ainda mais da utilização deste tipo de dispositivos. Para reduzir esta tendência os programadores devem estar cientes destas vulnerabilidades para corresponder com soluções que ajudem os idosos a adotar novas tecnologias ao invés de os afastar.

Estes estudos identificaram que os utilizadores idosos obtinham maior eficiência a vários níveis em *tablets* comparativamente à utilização em *smartphones*. No entanto, faltam confirmações sobre se os idosos preferem ou não este tipo de dispositivos (*tablets*) em relação a outros mais pequenos (*smartphone*).

A forma como os idosos seguram os dispositivos parece-nos ser bastante importante, isto porque na nossa visão a forma de agarrar os dispositivos pode condicionar a interação, no entanto estas informações não foram ainda exploradas, nesse sentido, no nosso entender, falta caracterizar as formas como os utilizadores idosos seguram nos diferentes dispositivos em determinadas tarefas.

Para algumas tarefas descritas pelos autores, a interação por toque satisfaz as necessidades de interação desta faixa etária, no entanto relatam também outras atividades em que o toque parece não ser suficiente. Nesse sentido devemos fazer um estudo para indicar se o toque é a melhor forma de interagir com determinadas tarefas.

A utilização de diferentes formas de interação por parte de idosos em dispositivos móveis parece não ter sido ainda muito explorada, no entanto parece-nos ser a chave para aproximar os utilizadores da tecnologia e dispositivos. Para isso deve ser investigada a aceitação tecnologia de novas abordagens por parte deste setor etário.

Capítulo 3

Metodologia

No capítulo anterior foi apresentada a literatura relacionada com a temática deste trabalho, estando ela relacionada com a forma como os idosos usam os dispositivos móveis e a proximidade que têm com a tecnologia. São também abordadas diferentes formas de interação que podem ser apresentadas aos idosos para os tornar mais próximos destes dispositivos.

Neste capítulo são descritas as fases principais do trabalho e quais as questões de investigação que se procuram responder em cada uma destas etapas.

3.1 Visão geral

Contrapondo com o que já foi feito neste âmbito da utilização de dispositivos móveis por parte de idosos, pretendemos recolher várias informações relativamente à forma como os utilizadores idosos interagem com as interfaces dos dispositivos móveis, para esse efeito vamos realizar 2 estudos onde, por intermédios de entrevistas e observação, vamos tentar recolher essas informações que nos parecem não ter sido ainda abordadas.

Numa primeira fase vamos fazer um estudo para identificar problemas nas atuais formas de interação em dispositivos móveis, perceber como é que os idosos seguram os dispositivos e quais são as dimensões mais favoráveis à sua utilização.

Numa fase posterior a esse estudo vamos desenvolver protótipos que respondam às necessidades identificadas com novas abordagens de interação.

Por fim, vamos realizar um novo estudo, desta vez com vista à aceitação das abordagens desenvolvidas, procurando também benefícios subsequentes à utilização destas alternativas. Os próximos pontos descrevem com maior detalhe as atividades a realizar em cada fase.

3.2 Interação com dispositivos de diferentes dimensões

Este estudo inicial tem como objetivo avaliar a forma como os utilizadores mais *séniores* seguram os dispositivos quando realizam determinadas tarefas e distinguir no

que difere a utilização de telemóveis, em contraposição com o uso de *tablets* de diferentes dimensões. Pretende-se também perceber se o toque, como forma de interação com os dispositivos, é ou não suficiente e bem aceite pelos utilizadores como única forma de interação e perceber a forma como os utilizadores interagem com estes dispositivos. Para alcançar estas respostas, vamos confrontar os idosos com quatro tarefas em três dispositivos diferentes. As tarefas são: 1) pesquisa de informação num motor de busca; 2) consultar uma aplicação de calendário; 3) consultar imagens numa galeria de fotos; 4) ler informação numa aplicação de notícias. Os dispositivos para este estudo serão, um *smartphone* e dois *tablets* de diferentes dimensões, com 3.5 polegadas, 7 e 10 polegadas respetivamente. Procura-se assim resposta às seguintes questões de investigação:

- **Questão 1:** Quais os dispositivos que os idosos preferem utilizar e onde conseguem melhores resultados: *smartphones* ou *tablets*?
 - Atualmente os dispositivos disponíveis no mercado possuem várias dimensões. Por limitações associadas ao envelhecimento, os idosos podem sentir dificuldades de utilização relativamente às dimensões dos dispositivos, nesse sentido é importante elaborar um estudo que responda a esta questão e indique as quais as dimensões ou formatos mais favoráveis para uma utilização eficiente por parte dos utilizadores mais séniores.
 - **Operacionalização:** Neste estudo vamos confrontar os idosos com dispositivos de 3 dimensões diferentes e avaliar a forma como realizam 4 tarefas simples em *smartphones* de 3,5 polegadas, num *tablet* de 7 e outro de 10 polegadas. Com este estudo pretendemos responder à questão indicando qual o dispositivo que preferem e se existem uma diferença significativa com base nos dados recolhidos, para elaborar conclusões.
- **Questão 2:** De que forma os idosos seguram os dispositivos móveis quando realizam determinadas tarefas?
 - Para além das dimensões e dos diversos formatos de dispositivos, também temos as interfaces das aplicações que se adaptam consoante o posicionamento do dispositivo, esta especificidade leva os utilizadores a segurar os *tablets* e *smartphones* em função da disposição, ou seja, em diferentes posições. Essa forma de agarrar, acaba por influenciar a forma

como interagem com as interfaces e os próprios dispositivos, por vezes trazendo até limitações.

- **Operacionalização:** Neste estudo em concreto, pretendemos analisar ao detalhe a forma como os idosos interagem com as atuais interfaces, focando aspetos como: forma como seguram os dispositivos, se na horizontal (*landscape*) ou vertical (*portrait*); se seguram com uma ou duas mãos; se apoiam os dispositivos ou se os usam com as mãos levantadas; entre outros aspetos que sejam relevantes. Com isto, pretende-se caracterizar a forma como os idosos seguram nos dispositivos e como é que essas ações influenciam a forma como usam as aplicações.
- **Questão 3:** A interação por toque satisfaz as necessidades de interação desta faixa etária para determinadas tarefas?
 - A interação nos dispositivos móveis é muito baseada nos gestos que se fazem sobre o ecrã. No entanto nem todos os gestos são naturais e intuitivos e por vezes existe uma curva de aprendizagem a combater. Dado o público-alvo serem os idosos, e dadas as limitações físicas e cognitivas que estes possam possuir, é necessário estudar se este tipo de gestos é indicado e se são suficientemente eficientes, eficazes e se satisfazem as necessidades dos utilizadores nas diferentes tarefas.
 - **Operacionalização:** Neste estudo vamos confrontar os idosos a utilizarem as atuais interfaces e perceber se o toque, como única forma de utilização é ou não suficiente, procurando saber se haveriam outras formas de interagirem com as aplicações que fossem mais naturais e lhes cativassem a utilização destas aplicações e dispositivos.
- **Hipótese 1:** A orientação das interfaces influencia a forma como os utilizadores idosos seguram os dispositivos móveis. Para interfaces que surjam na horizontal a tendência dos utilizadores é segurar o dispositivo em *landscape* (horizontal) e para interfaces na vertical os utilizadores seguram os dispositivos em *portrait* (vertical).
 - Os dispositivos móveis podem ser utilizados com diferentes orientações, quer em *portrait* como em *landscape*. Com isto, algumas aplicações tiram maior partido das dimensões do ecrã se estiverem predefinidas para contextos nestas orientações, ao invés de outras que se adaptam da mesma forma independentemente da orientação. Com esta questão

pretendemos perceber se a interface de determinada aplicação influencia a forma como o utilizador segura no dispositivo, tornando-se uma questão bastante relevante dado que a forma com esta faixa etária segura no dispositivo influencia a forma como posteriormente usa a aplicação.

- **Operacionalização:** Para responder a esta questão vamos observar de que forma os utilizadores interagem quando uma aplicação é mais orientada a um tipo de utilização e retirar as devidas relações.

3.3 Desenvolvimento de novas abordagens de interação

Esta componente do trabalho visa o desenvolvimento de interfaces simples e funcionais que permitam reduzir a dependência da interação por toque. Estas novas funcionalidades devem ser orientadas aos resultados do estudo anterior e desenvolvidas tendo em consideração que serão utilizadas por idosos, nesse sentido devem ser acessíveis e orientadas às dificuldades que caracterizam o grupo etário onde se situam os idosos.

Para isso serão desenvolvidas alguns componentes e reconhecedores, a serem integrados em elementos característicos das interfaces dos dispositivos móveis, nomeadamente: num sistema de pesquisa; um calendário; uma lista e uma galeria, sendo que, para cada uma destas componentes, será desenvolvido ainda um reconhecedor de voz e outro que identifique movimentos dos dispositivos por intermédio do acelerómetro.

3.4 Estudo de aceitação de novas formas de interação

Com base no estudo inicial, foram desenvolvidas novas abordagens de interação. Nesta etapa será elaborado um estudo de aceitação dessas abordagens, avaliando a recetividade dos idosos às formas de interação introduzidas e perceber se trazem benefícios a vários níveis, como: reduzir o número de erros, diminuir o tempo de realização das tarefas e apresentar uma maior satisfação relativamente às alternativas de toque. Importa também perceber se estas novas abordagens potenciam a aproximação dos idosos da tecnologia através de uma utilização de dispositivos móveis mais facilitada e natural. Assim, pretende-se obter resposta às seguintes questões:

- **Questão 4:** A utilização de acelerómetro, voz ou outros sensores pode ser usada em determinadas atividades. Destas abordagens de interação quais são as que os idosos preferem?
 - A utilização de determinadas características específicas dos *tablets* e *smartphones* é uma mais-valia em certas aplicações, mas no que toca aos

idosos é necessário estudar esta inclusão e perceber se faz sentido a sua utilização, comparar as abordagens e perceber quais a que trazem mais benefícios.

- **Operacionalização:** Neste estudo os utilizadores idosos terão à sua disposição novas formas de interagir com as aplicações e será elaborado um estudo sobre a aceitação dessas abordagens tendo em conta diferentes métricas, como número de erros, o tempo de realização das tarefas e índice de satisfação.
- **Hipótese 2:** A experiência de utilização de dispositivos móveis influencia a forma dos utilizadores segurarem os dispositivos. Os utilizadores mais experientes seguram os dispositivos de forma a tirar melhor partido das interfaces.
 - A aceitação tecnológica e a facilidade de aprendizagem por parte de indivíduos com e sem experiência pode influenciar a forma como seguram nos dispositivos. Pretendemos perceber se os utilizadores mais experientes fazem uso da orientação do dispositivo para tirar mais partido das interfaces.
 - **Operacionalização:** Neste estudo vamos ter três graus de experiência, definida em “sem experiência”, “alguma utilização” e “utilização regular”. Vamos analisar o número de situações em que estas situações possam surgir e fazer uma análise estatística.
- **Hipótese 3:** Os utilizadores idosos interpretam a vibração como feedback das aplicações como sendo uma chamada de atenção para alterações da interface.
 - A realização de determinadas tarefas pode oferecer um feedback por meio de vibração. Neste trabalho vamos procurar estudar de que forma este feedback traz benefícios e é interpretado pelos idosos como ponto de chamada de atenção e se existem outras formas de conseguir o mesmo efeito.
 - **Operacionalização:** Neste estudo os utilizadores vão ser questionados no sentido de perceber se a vibração faz sentido e é reconhecida pelos idosos como chamada de atenção. As aplicações vão fazer uso desta funcionalidade quando: mudar de mês na navegação do calendário; descer na lista de notícias, mudar de foto na galeria;

3.5 Resumo

Pretendemos concretizar estas três fases do trabalho que se resumem da seguinte forma: recolha de dados sobre as atuais interfaces e forma como os idosos as usam; desenvolvimento de interfaces que ofereçam diferentes formas de interação; e avaliar a

aceitação dessas alternativas junto do grupo alvo que são os idosos. Assim, neste capítulo descrevemos a metodologia de investigação que será usada para obter as respostas e alcançar os objetivos do trabalho, apresentando a descrição do trabalho a realizar em cada uma das três fases e os resultados que pretendemos obter.

Capítulo 4

Interação em dispositivos móveis de diferentes dimensões e formas de os segurar

Existem uma série de especificidades que fazem dos dispositivos móveis uma excelente ferramenta para aproximar os idosos da tecnologia, mais ainda do que os tradicionais computadores. Ainda assim, existem outras características que não são as mais favoráveis à utilização destes dispositivos ou que podem afastar a sua utilização por parte dos utilizadores mais idosos. De entre as mais desfavoráveis, uma das mais relevantes aparenta ser a dimensão dos dispositivos, como se sabe, os atuais dispositivos disponíveis possuem várias dimensões e formatos.

Sabe-se que por limitações associadas ao envelhecimento, os idosos podem sentir dificuldades em utilizar alguns desses dispositivos devido às suas dimensões. No entanto, não há registo da preferência dos utilizadores relativamente às dimensões mais favoráveis e qual o dispositivo preferido, se *tablets* ou *smartphones*, este estudo procura responder a esta lacuna identificando respostas para a primeira questão de investigação abordada no capítulo inicial.

A interação nos dispositivos móveis é muito baseada no toque e gestos que se fazem sobre o ecrã. No entanto nem todos os gestos são naturais e intuitivos e por vezes existe uma curva de aprendizagem a combater. Dado o público-alvo serem os idosos, e dadas as limitações físicas e cognitivas que estes possam possuir, é necessário estudar se este tipo de gestos é indicado e se são suficientemente eficientes, eficazes e se satisfazem as necessidades dos utilizadores em diferentes tarefas. De forma a responder à questão de investigação, este estudo vai no sentido de perceber se o toque é a forma mais indicada de interação em diversos contextos e atividades.

Os dispositivos móveis podem ser utilizados com diferentes orientações, quer em *portrait* como em *landscape*. Com isto, algumas aplicações tiram maior partido das dimensões do ecrã se estiverem predefinidas para contextos nestas orientações, ao invés de outras que se adaptam da mesma forma independentemente da orientação. Esta

especificidade é muitas vezes uma mais-valia, no entanto, pode levar os utilizadores a segurar os *tablets* e *smartphones* em função da disposição apresentada, ou seja, em diferentes posições, consoante os contextos. Essa forma de agarrar, acaba por influenciar a forma como os utilizadores idosos interagem com as interfaces e os próprios dispositivos, podendo por vezes trazer limitações que se traduzem num afastamento. Aqui, pretendemos obter resposta à primeira hipótese de investigação que aborda esta temática da orientação das interfaces e a forma como elas influenciam o modo de agarrar nos dispositivos móveis.

Para perceber de que forma estas preocupações influenciam a interação dos utilizadores idosos com os dispositivos móveis foi concretizado este estudo inicial que procura fazer um levantamento de todos estes problemas.

4.1 Objetivos

Este estudo inicial tem como objetivo avaliar a forma como os utilizadores mais séniores seguram os dispositivos quanto realizam determinadas tarefas e distinguir no que difere a utilização de telemóveis, em contraposição com o uso de *tablets* de diferentes dimensões. Pretende-se também perceber se o toque, como forma de interação com os dispositivos, é ou não suficiente e bem aceite pelos utilizadores como única forma de interação.

4.2 Procedimento

Neste estudo foram realizadas 4 tarefas em três dispositivos diferentes. Um *smartphone* e dois *tablets* de diferentes dimensões, com 3.5, 7 e 10 polegadas respetivamente.

Ao longo da realização das tarefas eram medidos alguns fatores [25] determinantes da usabilidade: o tempo gasto na concretização da tarefa (**eficiência**), o número de erros (**eficácia**) e o grau de **satisfação**. Os tempos eram medidos em segundos e resultavam do tempo gasto na concretização da tarefa. Os erros de interação eram contabilizados e resultavam de, por exemplo, carregar no botão errado, preenchimentos incorretos como erros ao escrever, entre outras falhas. O grau de satisfação era solicitado ao utilizador e era medido numa escala de zero a quatro onde zero seria pouco satisfeito e quatro, muito satisfeitos.

De entre outros aspetos, queríamos perceber se o toque, como forma de interagir com o dispositivo, era ou não suficiente e de que forma os utilizadores seguram o dispositivo para interagir com ele e se isso influencia a interação. Para fazer essa análise, no decorrer da observação era relevante apontar aspetos relacionados com a utilização dos dispositivos como: se o utilizador agarra o dispositivo com as 2 mãos ou apenas uma; se procuram pousar os dispositivos; se usam o tablet na vertical (*portrait*)

como ilustra a Figura 2, ou horizontal (*landscape*) como ilustra a Figura 1, entre outros pormenores.

Os dados recolhidos resultaram da observação dos utilizadores ao longo da realização das tarefas. No final de cada tarefa, era perguntado aos utilizadores em qual dos três dispositivos o utilizador preferiu concretizar a tarefa.

No final do questionário, os utilizadores eram questionados se seria relevante ter outra forma de interagir com a aplicação que não o toque, e se estes se sentiam limitações com a forma de interação por intermédio de toque.

As mesmas tarefas foram realizadas em todos os dispositivos, sendo a ordem da realização das tarefas aleatória, assim como a ordem de utilização dos dispositivos ao longo das tarefas. O questionário foi preenchido pelo entrevistador, que para recolher estas informações, utilizava as técnicas de observação direta, recolha de comentários e o protocolo “*think a-loud*”⁴, onde os utilizadores eram estimulados a comentar o que sentiam e as dificuldades que surgiam ao longo das tarefas.

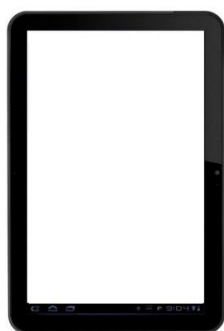


Figura 2 - Utilização de um dispositivo na vertical (portrait)

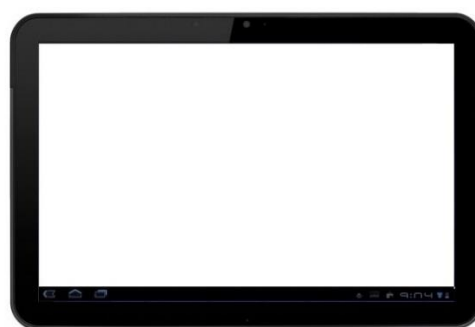


Figura 3 - Utilização de um dispositivo na horizontal (landscape)

4.3 Dispositivos

Atualmente os dispositivos disponíveis no mercado possuem várias dimensões e formatos. Para este estudo foram escolhidos três dos formatos mais relevantes na atualidade dos dispositivos móveis. Para *smartphone* escolhemos um dispositivo de 3,5 polegadas para representar esta gama que tipicamente vai das 3 polegadas até às 6. No que toca aos *tablets* escolhemos 2 tablets diferentes com os tamanhos mais comuns, particularmente um tablet de 7 polegadas e outro de 10.

⁴ <http://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>

4.3.1. Telefone de 3.5 polegadas

O telefone utilizado foi um Samsung Galaxy Ace de 3,5 polegadas, dimensões de 112,4 x 59,9 x 11,5 mm, resolução de 320 x 480 *pixels* e sistema Android 2.2 (Figura 4).



Figura 4 - Smartphone Samsung Galaxy Ace

4.3.2. Tablet de 7 polegadas

O tablet de 7 polegadas utilizado nos testes foi o ASUS Nexus 7 que tem as dimensões de 198.5 x 120 x 10.5 mm, resolução de 800 x 1280 pixels, e sistema Android 4.1. (Figura 5)



Figura 5 - Tablet ASUS Nexus 7

4.3.3. Tablet de 10 polegadas

O tablet de 10 polegadas utilizado na realização das tarefas foi o Samsung Galaxy Tab 10.1 com 10.1 polegadas e 256.7 x 175.3 x 8.6 mm de dimensões, resolução de 1280 x 800 pixels e sistema Android 4.1 (Figura 6).



Figura 6 – Tablet Samsung Galaxy Tab 10.1

4.4 Tarefas

Foram realizadas quatro tarefas todas elas com diferentes formas de interação por toque e onde surgiam diferentes desafios para os utilizadores. Estas tarefas foram escolhidas tendo em consideração as atividades que os idosos preferiam realizar em dispositivos [14]. Foram assim escolhidas as tarefas: pesquisar informação na internet; consultar uma agenda/calendário; ver fotografias; e consultar informação de determinado tema, como por exemplo notícias;

4.4.1 Tarefa 1 - Pesquisar um termo específico

Esta tarefa servia para aferir a forma como os utilizadores escreviam no teclado dos diferentes dispositivos. O desafio passava por visualizar a forma como o utilizador escrevia determinado termo e a seguir consultava o resultado da pesquisa, assim como identificar os aspetos de interação descritos nos objetivos. No caso desta tarefa em específico, era escrito “*notícias do dia*”, e posteriormente eram observados aspetos de usabilidade. Dado que a interface do teclado era alterada em função das dimensões e orientação dos dispositivos era possível diferenciar maioritariamente o *smartphone* do *tablet*. Posteriormente, o utilizador inseria o termo de pesquisa e carregava com o dedo no resultado obtido para o consultar. As interfaces destas aplicações podem ser consultadas na Figura 7 e Figura 8.



Figura 7 - Interface de pesquisa - smartphone



Figura 8 - Interface pesquisa – Tablets

4.4.2 Tarefa 2 - Procurar uma data específica no calendário

Esta tarefa servia para identificar a forma como os utilizadores interagiam com a aplicação de calendário através dos gestos no ecrã assim como os restantes fatores identificados. Nesta tarefa os utilizadores tinham que identificar uma data na aplicação de calendário, a data em questão era a de “25 de Dezembro de 2013” e para chegar a

esta data específica os utilizadores tinham que subir ou andar para o lado com o dedo no ecrã do dispositivo até identificar a data pretendida (Figura 9 e Figura 10)



Figura 9 - Interface de calendário - smartphone

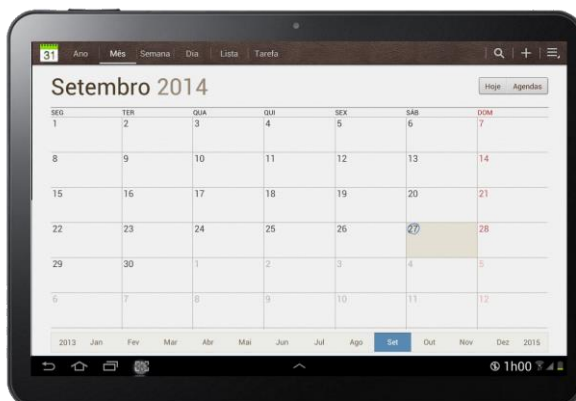


Figura 10 - Interface de calendário - tablets

4.4.3 Tarefa 3 - Ver imagens na galeria de fotos

Esta tarefa consistia na visualização de pelo menos 5 fotografias na galeria de fotos do dispositivo e com isto perceber e analisar as diferentes formas de segurar os dispositivos e restantes aspetos em estudo. Para navegar na galeria o utilizador tinha que andar com o dedo no sentido da esquerda ou direita, navegando para a foto anterior ou seguinte, respetivamente (Figura 11 e Figura 12).



Figura 11 - Interfaces de galeria - smartphone



Figura 12 - Interfaces de galeria - tablet

4.4.4 Tarefa 4 - Consultar uma aplicação de notícias

Com esta tarefa, o objetivo era identificar as diferentes formas de utilizar o dispositivo para realizar a tarefa e os outros aspetos do estudo. Nesta tarefa o utilizador tinha que consultar pelo menos 3 notícias diferentes na aplicação de um determinado jornal. Para navegar nas notícias os utilizadores tinham que selecionar uma determinada notícia numa categoria específica, que neste caso eram as notícias relacionadas com

educação e navegar de forma a mudar de notícia e consultar a sua informação (Figura 13 e Figura 14).



Figura 13 - Interface de lista - smartphone



Figura 14 - Interface de lista - tablets

4.5 Análise descritiva dos resultados

Os testes tiveram a duração aproximada de 50 minutos cada um e 5 foram realizados num lar de idosos e 12 em casa de alguns utilizadores seniores. Os idosos tinham idades compreendidas entre os 65 e os 84 anos tendo sido realizados 17 testes.

4.5.1 Descrição do grupo de estudo

O estudo foi feito com utilizadores a partir dos 65 anos, com e sem experiência na utilização de dispositivos móveis. A experiência era definida em três estados: sem experiência de utilização; alguma utilização e utilização regular. Os utilizadores “sem experiência” eram aqueles que nunca tinham utilizado dispositivos móveis ou dispositivos baseados numa interação por intermédio de toque. Os utilizadores com “alguma utilização” eram os que já tinha utilizados dispositivos móveis, como por exemplo, telemóveis, com e sem interação por toque. Os utilizadores com uma “utilização regular” eram os que possuíam um *smartphone* e que o utilizavam com frequência para realizar várias tarefas; era também o grupo onde se inseriam utilizadores que já tinham utilizado tablets.

Os testes foram realizados num lar de idosos e em casa dos utilizadores, com a distribuição de 5 entrevistas no lar e 12 entrevistas em casa dos utilizadores, resultando em 17 entrevistas (Figura 16). Os utilizadores tinham idades compreendidas entre 65 a 84 anos, tendo no total, uma média de 72 anos e desvio padrão de 6,94, como é possível ver no gráfico da Figura 15.

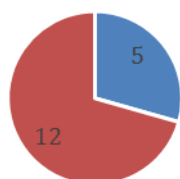


Figura 16 - Local da realização dos teste:
■ Lar ■ Casa

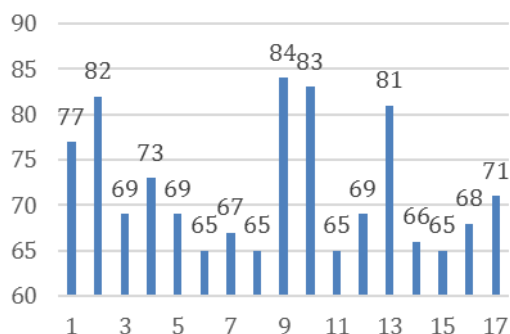


Figura 15 - Distribuição das idades dos participantes

Dos 17 utilizadores idosos, 9 eram do sexo feminino e 8 do sexo masculino (Figura 17). Relativamente à experiência com dispositivos móveis, 9 eram não experientes e nunca tinham utilizado dispositivos móveis, 5 já tinham experimentado utilizar e 3 eram utilizadores regulares e utilizavam os dispositivos móveis com frequência ainda que, com mais frequência o *smartphone* que o tablet (Figura 18).

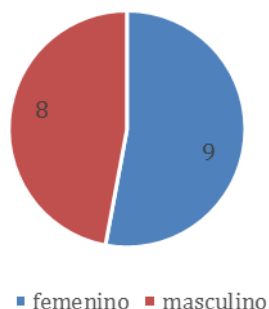


Figura 17 - Género dos entrevistados



Figura 18 - Grau de experiência dos utilizadores

4.5.2. Tarefa 1 – Pesquisa por um termo específico

Nesta tarefa, era solicitado aos utilizadores que pesquisassem por “notícias do dia” na aplicação de pesquisa dos 3 dispositivos.

Com o *smartphone*, o tempo médio de concretização da tarefa foi de 1 minuto e 15 segundos, o número médio de erros foi de 2,7 e o índice de satisfação atribuído numa escala de 1 a 4 foi de 2,4. Dois utilizadores, não conseguiram realizar a tarefa por alegarem dificuldades em conseguirem ver o teclado do dispositivo, este foi inclusive um dos erros que a maioria dos utilizadores sentiu com maior frequência, outro exemplo de erros sentidos foi relacionado com a dificuldade na escrita por intermédio de toque. No que toca à forma como os utilizadores seguravam no dispositivo, 17,65% seguravam na horizontal (*landscape*) enquanto a maioria, 70,59%, seguravam o dispositivo na vertical (*portrait*). Os restantes 11,76% referem-se ao número de utilizadores que não conseguiram realizar a tarefa, como é possível de ver na Figura 19.

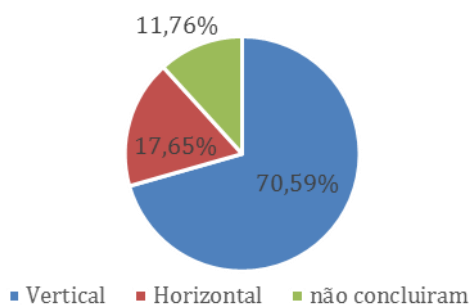


Figura 19 - Posições no Smartphone

Com o tablet de 7 polegadas o tempo médio de concretização foi de 1 minuto e 5 segundos, o número médio de erros foi de 1,5 e o índice de satisfação atribuído pelos utilizadores foi de 2,9 numa escala de 1 a 4 como mostra a tabela 2. Quanto à posição que os utilizadores escolhiam para pegar no dispositivo, verificou-se que 11,76% seguravam na vertical (*portrait*) enquanto 88,24% seguravam o dispositivo na horizontal (*landscape*) (Figura 2020).

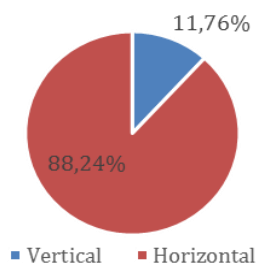


Figura 20 - Posições na tarefa 1 com o tablet 7"

Com o tablet de 10 polegadas o tempo médio de concretização foi de 59 segundos, o número médio de erros foi de 0,8 e o índice de satisfação atribuído pelos utilizadores foi de 3,4 numa escala de 1 a 4 como mostra a tabela 3. Quanto à posição (Figura 211) que os utilizadores escolhiam para pegar no dispositivo, verificou-se que 5,88% seguravam na vertical (*portrait*) enquanto 94,12% seguravam o dispositivo na horizontal (*landscape*).

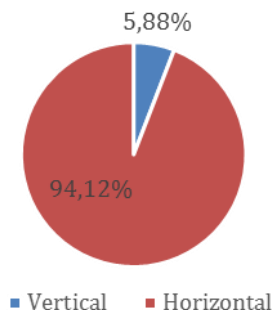


Figura 21 - Posições na tarefa 1 com o tablet 10"

Na tarefa 1, o tablet de 10 polegadas teve o melhor resultado em todas as vertentes e foi também escolhido como sendo o dispositivo preferido para realizar a tarefa. O *smartphone* teve os piores resultados e foi maioritariamente utilizado na vertical (*portrait*). A tarefa, nos tablets, foi quase sempre realizada na horizontal (*landscape*). A Tabela 1 mostra esses resultados.

	Tempo	Erros	Satisfação	Posição dispositivo		Dispositivo preferido
Smartphone	01:15	2,7	2,4	12 Vertical	3 Horizontal	0
Tablet 7"	01:05	1,5	2,9	2 Vertical	15 Horizontal	2
Tablet 10"	00:59	0,8	3,4	1 Vertical	16 Horizontal	15

Tabela 1 - Tarefa 1 - Resultados dispositivos

No final das 3 tarefas era perguntado aos utilizadores qual o dispositivo que preferiam para realizar a tarefa e os resultados desta primeira tarefa são apresentados no gráfico 13, onde é possível de ver que nenhum utilizador preferiu o *smartphone*, que 11,76% preferiram o tablet de 7 polegadas e que 88,24% preferiram o dispositivo de 10 polegadas. (Figura 22)

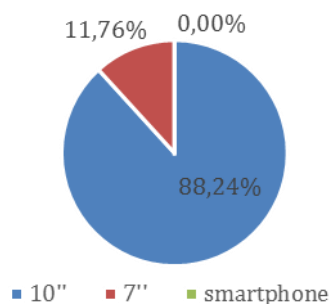


Figura 22 - Preferência de dispositivo para tarefa 1

4.5.3. Tarefa 2 – Procurar uma data no calendário

Nesta tarefa os utilizadores tinham que identificar uma determinada data na aplicação de calendário e no final das tarefas foram identificados os seguintes resultados.

Com o *smartphone* o tempo médio de concretização foi de 58 segundos, o número de erros foi de 1,2 e o índice de satisfação de 2,4 na escala de 1 a 4. Aqui os erros estavam sempre relacionados com os gestos a aplicar e a dificuldade em acertar nos botões. Relativamente à forma de posicionamento do telefone, 11,76% dos inquiridos seguravam na horizontal (*landscape*) enquanto, 88,24% seguravam na vertical (*portrait*) como mostra o gráfico da Figura 23.

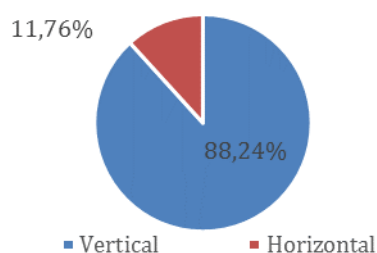


Figura 23 - Posições na tarefa 2 com o smartphone

Com o tablet de 7 polegadas o tempo médio de concretização foi de 51 segundos, o número de erros foi de 0,5 e o índice de satisfação de 2,9 na escala de 1 a 4. Relativamente à forma de posicionamento do telefone, 35.29% dos inquiridos seguravam na vertical (*portrait*) enquanto, 64.71% seguravam na horizontal (*landscape*) como mostra o gráfico da Figura 24.

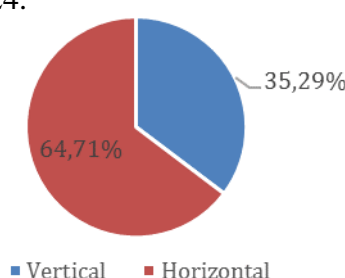


Figura 24 - Posições na tarefa 2 com o tablet de 7"

Com o tablet de 10 polegadas o tempo médio de concretização foi de 52 segundos, o número médio de erros foi de 0,3 e o índice de satisfação atribuído pelos utilizadores foi de 3,1 numa escala de 1 a 4. Quanto à posição que os utilizadores escolhiam para pegar no dispositivo, verificou-se que 35.29% seguravam na vertical (*portrait*) enquanto 64.71% seguravam o dispositivo na horizontal (*landscape*) (Figura 25).

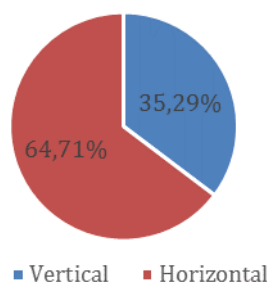


Figura 25 - Posições na tarefa 2 com o tablet de 10"

Tarefa 2	Tempo	Erros	Satisfação	Posição dispositivo		Dispositivo preferido
Smartphone	00:58	1,2	2,4	15 Vertical	2 Horizontal	0
Tablet 7"	00:51	0,5	2,9	6 Vertical	11 Horizontal	2
Tablet 10"	00:52	0,3	3,1	4 Vertical	13 Horizontal	15

Tabela 2 - Tarefa 2 - Resultados dispositivos

Na tarefa 2, o tablet de 10 polegadas voltou a ser o dispositivo com melhores resultados, à exceção do tempo de execução da tarefa, onde o tablet de 7 polegadas teve

melhores resultados. O tablet de 10 polegadas voltou a ser o dispositivo favorito para concretizar a tarefa. O smartphone voltou a ser o dispositivo com piores resultados. A tarefa voltou a ser realizada na horizontal (*landscape*) nos tablets e na vertical (*portrait*) com o *smartphone*, como é possível de ver na Tabela 2 - Tarefa 2 - Resultados dispositivos.

Sobre o dispositivo que preferiam para realizar a tarefa foi possível verificar que nenhum utilizador preferiu o smartphone, que 11,76% preferiram o tablet de 7 polegadas e que 88,24% preferiram o dispositivo de 10 polegadas (Figura 26).

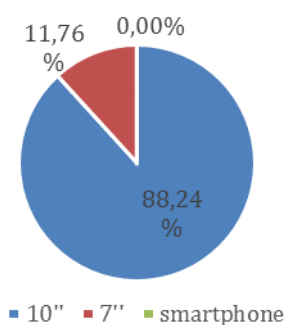


Figura 26 - Dispositivo favorito para a tarefa 2

4.5.2 Tarefa 3 – Visualizar imagens na galeria de fotos

Esta tarefa passava por visualizar 5 fotografias na galeria de fotos do dispositivo. Para navegar na galeria o utilizador tinha que andar com o dedo no sentido da esquerda ou direita, navegando para a foto anterior ou seguinte.

No *smartphone* o tempo médio para concretização da tarefa foi de 1 minuto e 41 segundos, o número médio de erros foi 0.2 por se tratar de uma tarefa bastante simples de concretizar, e o grau de satisfação foi 2,9 numa escala de 0 a 4 como indica a tabela. Ainda sendo simples os erros existentes foram relacionados com os gestos a aplicar por intermédio de toque.

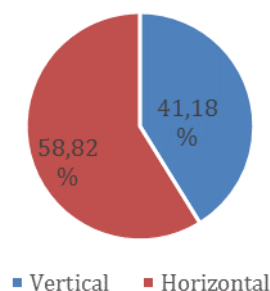


Figura 27 - Posições no smartphone

Relativamente à forma como os utilizadores seguravam nos dispositivos foi possível verificar que 41.18% o faziam na *horizontal* e 58.82% na vertical (*portrait*) (Figura 27). Com o tablet de 7 polegadas os tempos médios para concluir a tarefa foram de 1 minuto e 34 segundos, 0 erros, no decorrer da experiência e 3 no nível de satisfação. Relativamente à forma de segurar o dispositivo para consultar as fotos

95.12% seguraram o dispositivo na *horizontal*, enquanto apenas 5.88% usaram o dispositivo na vertical (*portrait*) (Figura 28).

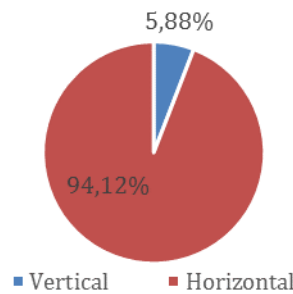


Figura 28 - Posições no Tablet de 7 polegadas

Com o tablet de 10 polegadas o tempo médio de concretização foi de 1 minuto e 33 segundos, não se verificaram erros, o índice de satisfação atribuído pelos utilizadores foi de 3,9 numa escala de 1 a 4. Quanto à posição que os utilizadores escolhiam para pegar no dispositivo, verificou-se que 100% dos utilizadores seguravam o dispositivo na horizontal (*landscape*) (Figura 29).

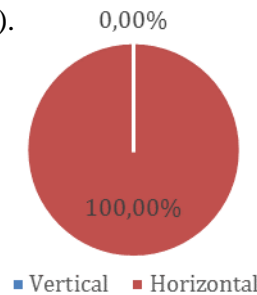


Figura 29 - Posições no tablet de 10 polegadas

Para concretizar a tarefa o dispositivo preferido foi o tablet de 10 polegadas com 88,24% de utilizadores a preferirem a sua utilização e o tablet de 7 polegadas com as restantes 11,76% das preferências. O *smartphone* não foi preferido por nenhum dos utilizadores (Figura 30).

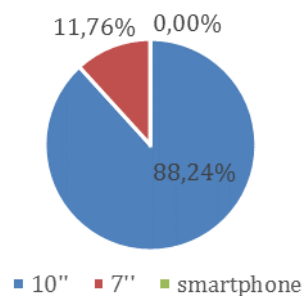


Figura 30 - dispositivo preferido para a tarefa 3

Na tarefa 3, mais uma vez, foi o tablet de 10 polegadas o dispositivo com os melhores resultados e também o escolhido para favorito, o tablet de 7 polegadas teve o mesmo resultado que o tablet de 10 no número de erros. O *smartphone* foi o que teve piores resultados. A tarefa foi mais uma vez realizada na horizontal (*landscape*) nos tablets e na vertical (*portrait*) por intermédio do *smartphone* (Tabela 3).

Tarefa 3	Tempo	Erros	Satisfação	Posição dispositivo		Dispositivo preferido
Smartphone	01:41	0,2	2,9	7 Vertical	10 Horizontal	0
Tablet 7"	01:34	0	3,4	1 Vertical	16 Horizontal	2
Tablet 10"	01:33	0	3,9	0 Vertical	17 Horizontal	15

Tabela 3 - Tarefa 3 - Resultados dispositivos

4.5.3 Tarefa 4 – Consultar uma aplicação de notícias

Esta tarefa contemplava a consulta de notícias numa aplicação de notícias. A aplicação de jornal escolhida foi o “Público” e os utilizadores tinham que consultar 3 notícias diferentes. Para navegar nas notícias os utilizadores tinham que seleccionar uma determinada notícia numa categoria específica, que neste caso eram as notícias relacionadas com educação. Depois de seleccionar esta categoria os utilizadores navegavam subindo e descendo com o dedo ao longo do conteúdo textual, e para mudar de notícia tinham que andar com o dedo no sentido da esquerda ou direita, navegando para a notícia anterior ou seguinte.

A aplicação de notícias tinha a particularidade de arrancar sempre no modo vertical (*portrait*) independentemente da forma como os utilizadores seguravam o dispositivo. Com este facto os utilizadores acabaram por segurar o tablet em *portrait*, quando até aqui o tinham feito em *landscape*.

No *smartphone* o tempo médio para concretização da tarefa foi de 1 minuto e 49 segundos, o número médio de erros foi 0,3, e o grau de satisfação foi 3,0 numa escala de 0 a 4. Relativamente à forma de agarrar o *smartphone*, todos os utilizadores seguraram na vertical (*portrait*) (Figura 31).

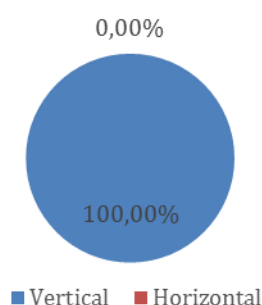


Figura 31 - Posições com o smartphone na tarefa 4

No tablet de 7 polegadas o tempo médio para concretização da tarefa foi de 1 minuto e 48 segundos, o número médio de erros foi 0,2 e o grau de satisfação foi 3,5 numa escala de 0 a 4. Relativamente à forma de agarrar o tablet, 82,35% concretizaram a atividade segurando o dispositivo na vertical (*portrait*) enquanto 17,65% realizara a tarefa na horizontal (*landscape*) (Figura 32).

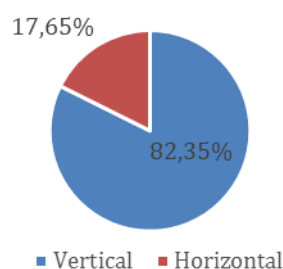


Figura 32 - Posições na tarefa 4 com o tablet de 7 polegadas

No tablet de 10 polegadas o tempo médio para concretização da tarefa foi de 1 minuto e 44 segundos, o número médio de erros foi 0,1 e o grau de satisfação foi 3,5 numa escala de 0 a 4. Relativamente à forma de agarrar o tablet, 76,47% concretizaram a atividade segurando o dispositivo na vertical (*portrait*) enquanto 23,53% realizara a tarefa na horizontal (*landscape*).

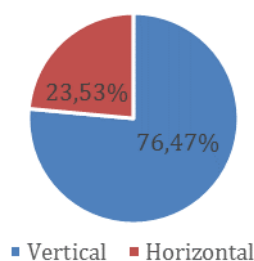


Figura 33 - Posições no tablet de 10 polegadas na tarefa 4

Para concretizar a tarefa o dispositivo preferido foi o tablet de 10 polegadas com 64,71% de utilizadores a preferirem a sua utilização e o tablet de 7 polegadas com as restantes 35,29% das preferências. O *smartphone* não foi preferido por nenhum dos utilizadores (Figura 33).

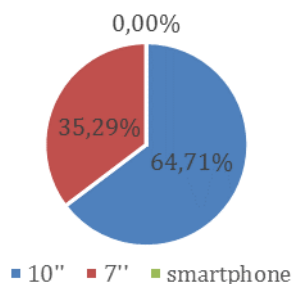


Figura 34 - Dispositivo preferido na tarefa 4

Na tarefa 4, o *tablet* de 10 polegadas voltou a ter os melhores resultados e voltou a ser o preferido, sendo que no grau de satisfação teve o mesmo resultado que o tablet de 7 polegadas. O *smartphone* voltou a ter os piores resultados. A tarefa foi realizada na vertical (*portrait*) em todos os dispositivos, esta diferença deve-se ao facto de a aplicação de notícias ser iniciada sempre em modo vertical, independentemente da posição em que o utilizador segurava no dispositivo (Tabela 4). Este facto indicia que a interface das aplicações pode alterar os comportamentos dos utilizadores, essa discussão é feita no final do capítulo.

Tarefa 4	Tempo	Erros	Satisfação	Posição dispositivo		Dispositivo preferido
Smartphone	01:49	0,3	3	15 Vertical	0 Horizontal	0
Tablet 7"	01:48	0,2	3,5	14 Vertical	3 Horizontal	6
Tablet 10"	01:44	0,1	3,5	13 Vertical	4 Horizontal	11

Tabela 4 - Tarefa 4 - Resultados dispositivos

4.6 Análise estatística dos resultados

Na Tabela 5 podemos observar que os tablets tiveram sempre melhores resultados que o *smartphone*. Na gama dos tablets, o de 10 polegadas, alcançou melhores resultados face ao tablet de 7 polegadas na grande maioria das vezes.

O tablet de 10 polegadas foi o dispositivo com menor tempo na realização das tarefas, à exceção da tarefa 2 onde o tablet de 7 polegadas foi melhor mas com uma diferença média de apenas 1 segundo. Foi também, o dispositivo que proporcionou menor número de erros, igualado pelo tablet de 7 polegadas com 0 erros na tarefa 3. E foi o dispositivo que proporcionou mais satisfação aos utilizadores, igualado mais uma vez pelo tablet de 7 polegadas na tarefa 4 com o valor médio de 3,5 em 4.

Já o *smartphone* foi sempre o dispositivo onde os utilizadores demoraram mais tempo a realizar as tarefas e o dispositivo onde sentiram mais dificuldades, resultando em maior número de erros, principalmente na tarefa de escrita (tarefa 1), foi também o dispositivo onde mostraram menor interesse e gosto em realizar as tarefas.

Quanto à forma de segurar o dispositivo, o *smartphone* foi quase sempre utilizado em *portrait* à exceção da tarefa 3, onde uma maior percentagem, ainda que pouco significativa segurou em *landscape*, foi também possível observar que quando seguravam o dispositivo em *portrait* seguravam-no apenas com uma mão, mas no caso de o usarem em *landscape*, um número mais significativo de utilizadores seguravam o *smartphone* com as 2 mãos.

Já os tablets foram na grande maioria das vezes segurados com as duas mãos em *landscape*, à exceção da tarefa 4 onde seguraram os dispositivos em *portrait*, também com as duas mãos.

O dispositivo preferido foi sempre o *smartphone* de 10 polegadas reunindo 88,24% das preferências dos utilizadores ao longo das 3 primeiras tarefas, ficando à frente do tablet de 7 polegadas que reuniu 11,74% das preferências e com o *smartphone* sempre sem reunir qualquer preferência por parte dos utilizadores. Na quarta tarefa o tablet de 10 polegadas voltou a reunir a preferência dos utilizadores, embora com uma menor percentagem em comparação com as 3 tarefas anteriores, reunindo 64,71% das preferências, seguido do tablet de 7 polegadas com 35,29% e o *smartphone* com 0,0%.

	Tempo	Erros	Satisfação	Posição dispositivo		Dispositivo preferido
Tarefa 1						
Smartphone	01:15	2,7	2,4	12 Vertical	3 Horizontal	0
Tablet 7"	01:05	1,5	2,9	2 Vertical	15 Horizontal	2
Tablet 10"	00:59	0,8	3,4	1 Vertical	16 Horizontal	15
Tarefa 2						
Smartphone	00:58	1,2	2,4	15 Vertical	2 Horizontal	0
Tablet 7"	00:51	0,5	2,9	6 Vertical	11 Horizontal	2
Tablet 10"	00:52	0,3	3,1	4 Vertical	13 Horizontal	15
Tarefa 3						
Smartphone	01:41	0,2	2,9	7 Vertical	10 Horizontal	0
Tablet 7"	01:34	0	3,4	1 Vertical	16 Horizontal	2
Tablet 10"	01:33	0	3,9	0 Vertical	17 Horizontal	15
Tarefa 4						
Smartphone	01:49	0,3	3	15 Vertical	0 Horizontal	0
Tablet 7"	01:48	0,2	3,5	14 Vertical	3 Horizontal	6
Tablet 10"	01:44	0,1	3,5	13 Vertical	4 Horizontal	11

Tabela 5 - Resultados Estudo dos dispositivos

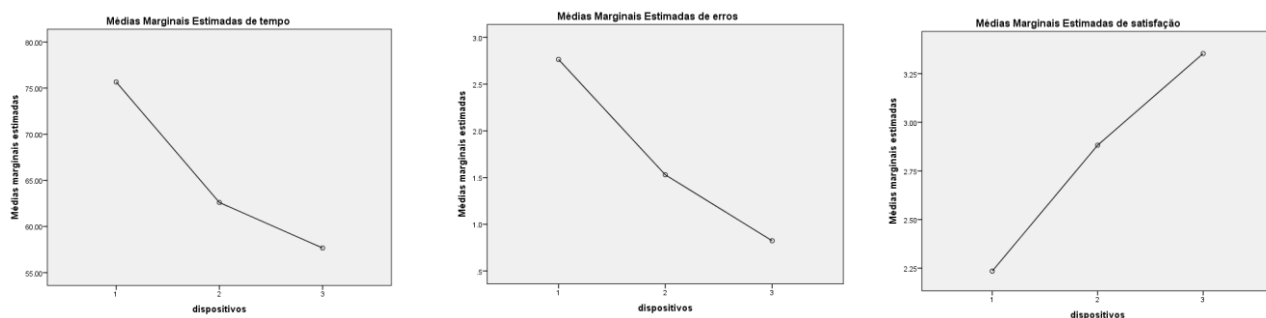


Figura 35 – Tarefa 1 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 35), na tarefa 1 as diferenças mais evidentes resultaram na diferença entre o 1º dispositivo (*smartphone*) e o 3º (*tablet* de 10 polegadas).

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* ⁵ com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser*⁶ foi possível identificar que a utilização dos dispositivos entre si é estatisticamente diferente com $(F(1,521, 21,293) = 7,659, P < 0,006)$. Dado isto, pode concluir-se que a dimensão dos dispositivos influencia o tempo de concretização da tarefa. Através da comparação dos pares foi possível identificar que esta diferença é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e o *tablet* de 10 polegadas, com $p = 0,019$ que corresponde a uma diferença de 18 segundos de tempo

⁵ <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/repeated-measures-anova-statistical-guide.php>

⁶ <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/sphericity-statistical-guide-2.php>

médio entre os dispositivos. Já a diferença entre os tablets não é estatisticamente relevante, tendo $p = 0,441$, que corresponde a 5 segundos de diferença média.

Desta análise, pôde também concluir-se que a dimensão dos dispositivos influencia o número de erros na realização da tarefa. ($F(1.300, 20.797) = 6.118, P < 0,016$). Dado isto, através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os *tablets*, com $p = 0,022$, resultado numa diferença de mais 2 erros em média entre o dispositivo maior e o mais pequeno. Já a diferença entre os tablets não é estatisticamente relevante, tendo $p = 0,087$.

Verificou-se ainda que dimensão dos dispositivos influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(1.680, 26.879) = 17.197, P \leq 0,001$). Através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os *tablets*, principalmente em relação ao de 10 polegadas, com $p \leq 0,001$ neste caso. A diferença entre os tablets também é estatisticamente relevante, tendo $p = 0,020$.

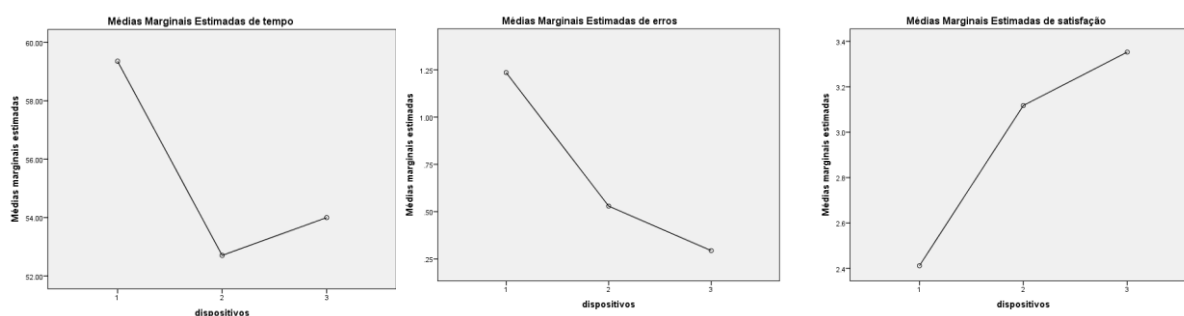


Figura 36 - Tarefa 2 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 36), na tarefa 2 as diferenças mais evidentes resultaram na diferença entre o 1º dispositivo (*smartphone*) e os *tablets*. Quanto aos erros cometidos e a satisfação dos utilizadores a diferença significativa é entre o *smartphone*, e o *tablet* de 10 polegadas.

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a utilização dos dispositivos entre si é estatisticamente diferente com ($F(1.840, 29.440) = 2.592, P < 0,096$). Dado isto, pode concluir-se que a dimensão dos dispositivos não influencia o tempo de concretização da tarefa. Consequentemente, a diferença não é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os *tablets* sendo p maior que 0.05.

Através desta análise verificou-se que a dimensão dos dispositivos influencia o número de erros na realização da tarefa com ($F(1.337, 21.384) = 6.577, P < 0,012$). A diferença é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os *tablets*, com $p = 0.047$ no caso do *tablet* de 10 polegadas e $p=0.040$ no caso do *tablet* de 7. Já a diferença entre os *tablets* não é estatisticamente significativa, tendo $p = 0,647$.

Verificou-se também que a dimensão dos dispositivos influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(1.682, 26.911) = 16.640, P \leq 0,001$). Com isto, a diferença é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os *tablets*, com $p = 0,001$ no caso do tablet de 10 polegadas e $p=0.002$ no caso do tablet de 7. Já a diferença entre os tablets não é estatisticamente relevante, tendo $p = 0,311$.

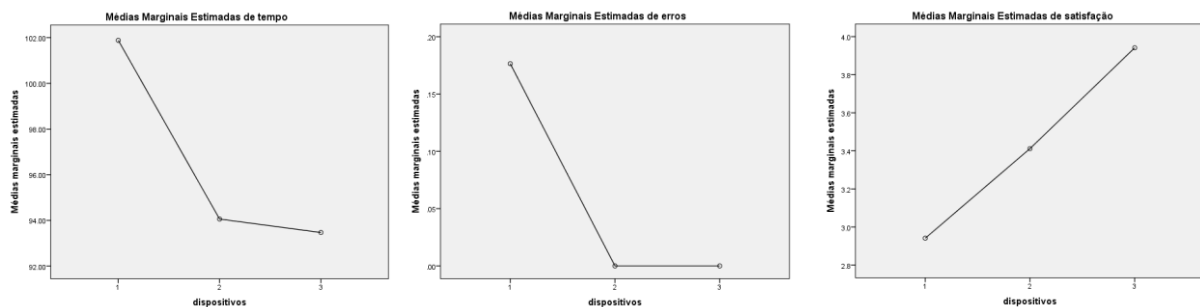


Figura 37 - Tarefa 3 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 37), na tarefa 3 as diferenças mais evidentes resultaram na diferença entre o 1º dispositivo (*smartphone*) e o 3º (*tablet* de 10 polegadas), a não ser no número de erros que tem o mesmo valor nos dois tablets 2 e 3.

Através de análise estatística com os testes do ANOVA com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* foi possível identificar que a utilização dos dispositivos entre si é estatisticamente diferente com ($F(1.957, 31.313) = 1.947, P < 0,160$). Assim pode concluir-se que a dimensão dos dispositivos não influencia o tempo de concretização da tarefa. Consequentemente, a diferença não é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os tablets tendo p sempre valores superiores a 0.05.

Com base no mesmo estudo, identificou-se que a dimensão dos dispositivos não influencia o número de erros na realização da tarefa com ($F(1.000, 16.000) = 3.429, P < 0,083$). Assim sendo, a diferença não é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os tablets tendo p sempre valores superiores a 0.05.

Já a dimensão dos dispositivos influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(1.851, 29.615) = 16.692, P \leq 0,001$). Neste sentido, a diferença é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e o *tablet* de 10 polegadas, com $p \leq 0.001$ resultando num valor em média a mais na satisfação entre estes dispositivos. A diferença entre os tablets também é estatisticamente significativa, com $p = 0,009$, resultando em meio valor em média a mais no índice de satisfação entre o tablet de 10 e o de 7.

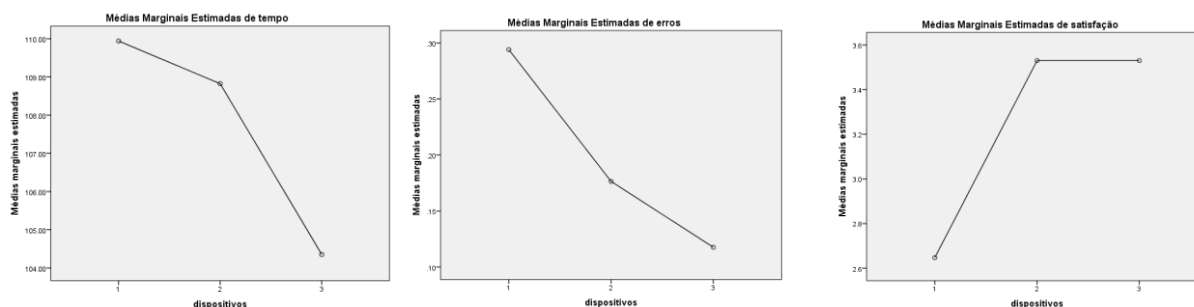


Figura 38 - Tarefa 4 - Médias marginais estimadas (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 38), na tarefa 4 as diferenças mais evidentes resultaram na diferença entre o 1º dispositivo (*smartphone*) e o 3º (*tablet* de 10 polegadas), a não ser na satisfação onde os 2 tablets têm o mesmo valor, 2 e 3.

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou-se que a utilização dos dispositivos entre si não é estatisticamente diferente com ($F(1.940, 31.043) = 0.686, P < 0,507$). Dado isto, pode concluir-se que a dimensão dos dispositivos não influencia o tempo de concretização da tarefa. Consequentemente, a diferença não é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os *tablets* tendo p valores superiores a 0.05.

A dimensão dos dispositivos não influencia o número de erros na realização da tarefa com ($F(1.619, 25.897) = 1.000, P < 0,366$).

Por sua vez, a dimensão dos dispositivos influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(1.569, 25.108) = 21.687, P \leq 0,001$). Através da comparação dos pares é possível identificar que a diferença é estatisticamente significativa entre o *smartphone* e os *tablets*, principalmente em relação ao de 10 polegadas, com $p \leq 0.001$ neste caso. Já a diferença entre os tablets não é estatisticamente relevante, tendo $p = 1.000$. dado reunirem o mesmo valor de satisfação.

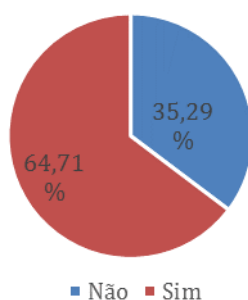


Figura 39 – Dificuldades em concretizar as tarefas com toque

No final do questionário era perguntado aos utilizadores se tinham sentido dificuldade em interagir com as aplicações por intermédio de toque e se haveria outra forma de concretizarem as tarefas sem fazer uso do toque. Os resultados indicaram que 35,29% dos utilizadores não sentiu dificuldade, enquanto 64,71% indicou sentir algumas limitações. As limitações foram identificadas ao longo da observação das

tarefas e estavam relacionadas com dificuldades em escrever no teclado de toque, aplicar alguns gestos mais específicos como descer/subir na lista, ou mudar de foto na galeria. Uma outra limitação era verificada quando os utilizadores seguravam o dispositivo em *landscape* e o faziam com as duas mãos. Quando esta ação surgia, os idosos ficavam limitados e perdidos na interação. As sugestões que deixaram sobre formas alternativas ao toque para realizar as tarefas foram a voz, inclinação do dispositivo ou agitar, tendo deixado alguns comentários como; “*mandar mudar de fotos*”; “*dizer desce...*”; “*inclinar o dispositivo e as notícias e fotos mudarem*”.

4.7 Discussão dos resultados

Deste estudo resultaram várias informações sobre as preferências dos utilizadores na utilização de dispositivos móveis, nomeadamente nas dimensões e formatos mais indicados. Foi também possível caracterizar a forma como agarram nos dispositivos e foram identificadas algumas dificuldades sentidas no toque como única forma de interação. Surgiram as seguintes respostas às questões de investigação:

Questão 1: Quais os dispositivos que os idosos preferem utilizar: *smartphones* ou *tablets*?

Os idosos mostraram preferir os dispositivos de maior dimensão, e identificaram o *smartphone* de 3,5 polegadas como sendo demasiado pequeno para as tarefas apresentadas, tendo referido esse aspeto por várias ocasiões ao longo da entrevista. Assim sendo, os dispositivos de tamanho superior revelaram ser melhores ao nível da rapidez de utilização, menor número de erros durante a realização das tarefas e maior satisfação dos utilizadores na realização das tarefas. Dos três dispositivos o tablet de 10 polegadas foi sempre o dispositivo preferido pelo conjunto de utilizadores. A nível estatístico, a dimensão dos dispositivos influenciou os resultados obtidos, foi notória uma diferença entre os tablets e o *smartphone*, já entre os tablets a diferença não significativa na maioria das vezes.

Resumindo, a resposta a esta questão foi de que os idosos preferem os dispositivos de maior dimensão, nomeadamente os tablets para a realização deste tipo de tarefas. Para além de preferirem é também com este dispositivo em específico que obtêm melhores resultados.

Questão 2: De que forma os idosos seguram os dispositivos móveis?

Ao longo das 17 entrevistas, um número pouco significativo de utilizadores iniciaram a tarefa apoiando os tablets de 7 e 10 polegadas numa mesa ou nas pernas, no entanto foi interessante identificar que acabaram por mudar de abordagem e realizaram as tarefas segurando no tablet com as 2 mãos quer na vertical (*portrait*) como na horizontal

(*landscape*), o que nos leva a achar que essa é a forma mais confortável e natural que os utilizadores procuram para interagir com os dispositivos. Com o *smartphone* seguraram quase sempre na vertical (*landscape*) sem sentir necessidade de o pousar.

Observámos ainda que a forma como os idosos seguram os dispositivos é influenciado pelo formato e dimensões do dispositivo. A conclusão a que chegámos neste estudo é de que os idosos seguram o *smartphone* em *portrait* e o tablet em *landscape*. Quando seguravam nos dispositivos, na grande maioria das vezes, fizeram-no segurando com as duas mãos. Como consequência desta forma de agarrar o dispositivo, os idosos indicaram que, nesse contexto em que seguravam com as duas mãos, seria interessante ter outras alternativas de interação que não apenas o toque, visto que ao segurarem os dispositivos com as duas mãos ficam algo limitados para interagir com as interfaces.

Como resposta a esta questão de investigação podemos indicar que os idosos preferem segurar os *smartphones* em *portrait* e os tablets em *landscape*. Que quando seguram os dispositivos em *landscape* fazem-no com as duas mãos. Tal como indicam as figuras Figura 40 e Figura 41.

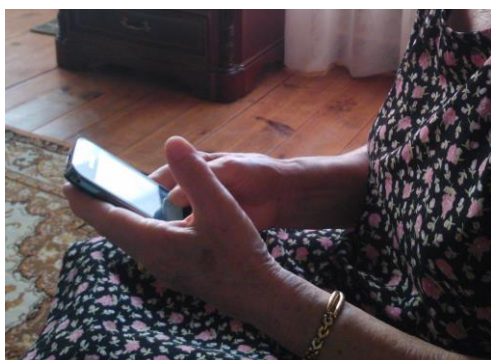


Figura 40 – Smartphone em portrait

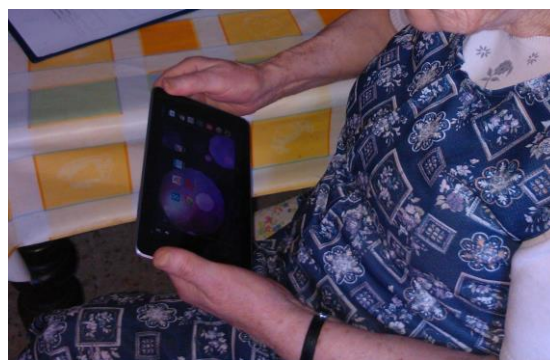


Figura 41 - Tablet em landscape

Na tarefa número 4, tarefa onde os utilizadores consultavam as notícias, verificou-se que vários utilizadores mudaram o que seria seu comportamento normal. Até então, o que se vinha a verificar era que os utilizadores agarravam o tablet sempre em *landscape*, no entanto, como esta aplicação tinha a particularidade de arrancar sempre no modo *portrait* independentemente da forma como os utilizadores seguravam o dispositivo, os utilizadores acabavam rodar o dispositivo de forma a ficar em *portrait*, mantendo-a até concluir a tarefa. Este facto remete-nos a achar que a interface das aplicações leva os utilizadores idosos a alterar comportamentos relativamente à forma de segurar e interagir com os dispositivos. Facto esse que valida a nossa **Hipótese 1**: A orientação das interfaces influencia a forma como os utilizadores idosos seguram os dispositivos móveis. Para interfaces que surjam na horizontal a tendência dos utilizadores é segurar o dispositivo em *landscape* (horizontal) e para interfaces na

vertical os utilizadores seguram os dispositivos em *portrait* (vertical). Ficou aqui o indício de que esta hipótese estaria correta, no entanto para termos dados mais fortes que comprovem esta evidência vamos promover a sua observação no estudo sobre aceitação de novas abordagens.

Questão 3: A interação por toque satisfaz as necessidades de interação desta faixa etária?

Os utilizadores manifestaram a indicação de que, a interação por toque não era suficiente, mais concretamente nos cenários em que os utilizadores seguravam os tablets na horizontal com as duas mãos, estes queixavam-se que ficavam algo limitados e que nesse sentido seria relevante haver outra forma de interagir com as aplicações que não fosse apenas o toque. Os resultados indicaram que 35,29% dos utilizadores não sentiu dificuldade, enquanto 64,71% indicou sentir algumas limitações. As limitações foram identificadas ao longo da observação das tarefas e estavam relacionadas com dificuldades em escrever no teclado de toque, aplicar alguns gestos mais específicos como descer/subir na lista, ou mudar de foto na galeria.

Com estes dados podemos dizer que o toque não é melhor alternativa de interação para os idosos interagirem com dispositivos móveis em determinadas tarefas.

Ao longo deste estudo, foi possível observar que alguns dos utilizadores mais experientes, decidiram segurar o *smartphone* em *landscape*, quando à partida o teriam feito em *portrait*, porque pareciam saber que podiam tirar mais partido das dimensões do teclado de toque para escrever os termos de pesquisa. Este foi o fundamento que valida a **Hipótese 2**: A experiência de utilização de dispositivos móveis influencia a forma dos utilizadores segurarem os dispositivos. Os utilizadores mais experientes seguram os dispositivos de forma a tirar melhor partido das interfaces.

Foi também possível identificar outros aspetos relevantes desta discussão como, a motivação dos idosos para este tipo de tarefas e na utilização destes dispositivos.

Recolhemos também informações relativamente aos erros mais comuns e algumas recomendações para interfaces orientadas aos utilizadores idosos.

Os utilizadores mostraram bastante satisfação em realizar as tarefas, afirmando que é um grande benefício poder consultar o calendário num formato digital, consultar notícias num dispositivo em vez de no tradicional jornal ou livro, pesquisar na internet e ver fotografias, sendo esta última tarefa, aquela que os utilizadores demonstraram maior agrado em realizar. Estes factos observados remetem-nos para a hipótese que os idosos gostam destes dispositivos e das funcionalidades que estes lhes permitem realizar.

Os erros mais comuns foram preenchimentos incorretos no teclado e erros na escrita das palavras. Estes erros foram identificados como tendo maior ocorrência no

smartphone de 3,5 polegadas tendo os utilizadores comentado que os botões seriam “demasiado pequenos para conseguir escrever sem dar erros” e assim pode concluir-se que estes erros eram maioritariamente motivados pela pequena dimensão dos botões no teclado de toque.

Dadas estas observações é pertinente que se elabore um novo estudo que considere multimodalidades em dispositivos móveis, aproveitando as várias funcionalidades e abordagens que estes dispositivos possibilitam, especialmente em cenários diferentes do tradicional, no que toca à usabilidade e interação que o toque permite.

Fica assim a indicação que deve ser estudada a aceitação de interfaces de controlo alternativo que se possam adaptar às necessidades dos idosos, reduzindo assim as dificuldades no que toca à utilização deste tipos de tarefas, promovendo uma adoção tecnológica e proporcionando uma interação multimodal e inovadora que vá de encontro às especificidades desta faixa etária.

Capítulo 5

Desenvolvimento dos protótipos de interação

No capítulo anterior foi feito um estudo sobre formas de interação de idosos com dispositivos móveis. Este estudo teve particular ênfase, na forma como os idosos seguram os dispositivos móveis quando realizam determinadas tarefas e as diferenças na utilização de telemóveis em contraposição com o uso de tablets de diferentes dimensões. Desse capítulo, resultaram indicações baseadas nas dificuldades sentidas, que nos levaram a desenvolver alguns protótipos.

Neste capítulo são apresentadas esses protótipos e os modelos desenvolvidos no seguimento desses resultados, descrevendo a implementação dos serviços de reconhecimento que serviram de base à interação desses componentes.

5.1 Objetivos

O objetivo desta fase do trabalho passava por desenvolver interfaces simples e funcionais que permitam reduzir a dependência da interação por toque. Estas novas funcionalidades foram orientadas aos resultados do estudo anterior, onde foi deixada a indicação de que os idosos estavam recetivos a novas formas de interagir com os dispositivos. Para concretizar estas implementações, decidimos implementar os protótipos em Android, utilizando para esse efeito o seu *SDK*.

5.2 Reconhecedores

O toque é a forma padrão de interagir com os atuais dispositivos móveis, no entanto, segundo o estudo anterior, o toque como única forma de interação pode ser um problema. No estudo anterior foi possível identificar que os idosos seguram os tablets ou o *smartphone* com as duas mãos, facto esse que por vezes deixa-os limitados a utilizar o toque para interagir com as aplicações. Neste trabalho foram desenvolvidas quatro componentes comuns em interfaces de dispositivos móveis e a essas componentes foram adicionadas duas novas abordagens de interação, um reconhecedor de voz e um reconhecedor de movimentos que são apresentados em detalhe de seguida.

5.2.1 Reconhecedor de voz

Para implementar um sistema de reconhecimento de voz, recorreremos às API's de *Android.Speech*⁷. Para implementar um serviço de reconhecimento de voz é necessário utilizar-se as API's de nível 3 ou superior. Na versão inicial das API's é possível utilizar a classe *RecognizerIntent* que usa serviços de reconhecimento mais simples mas suficientes para a maioria dos cenários, no entanto, esta utilização desencadeia um *pop-up* (Figura 42) que se sobrepõe à interface das aplicações. Como neste trabalho tínhamos o compromisso de desenvolver estas abordagens sempre com os utilizadores idosos em mente, essa alternativa logo foi abandonada, dado que poderia trazer desagrado junto dos utilizadores mais idosos.

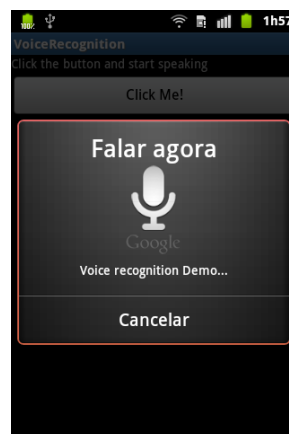


Figura 42 - Reconhecedor de voz com *RecognizerIntent*

A partir da versão 8 da API, a disponibilidade de serviços aumentou, e com essa evolução foram disponibilizados mais especificidades que permitem retirar maior partido destas funcionalidades. Designadamente a *Class SpeechRecognizer* que nos permite aceder a uma lista mais extensa de funcionalidades e a Interface *RecognitionListener*, que permite ficar à "escuta", acionando um métodos sempre que existam de eventos de reconhecimento de voz.

Até há bem pouco tempo o serviço de reconhecimento de voz tinha como requisito a utilização de internet para fazer a tradução de voz para texto, mas a partir da versão *Jelly Bean*⁸ os serviços de reconhecimento de voz passaram a estar disponíveis de forma *offline* como opção. Para fazer uso dessa funcionalidade é necessário descarregar previamente os dicionários de linguagem para a memória do dispositivo.

Implementação

Os próximos excertos de código representam uma implementação simples e genérica em relação à tarefa. Para implementar esta funcionalidade é necessário fazer

⁷ <http://developer.android.com/reference/android/speech/package-summary.html>

⁸ <http://www.android.com/about/jelly-bean/>

uso das respectivas bibliotecas do *Android.Speech*. A aplicação terá que implementar a Interface *RecognitionListener*, e fazer uso da Classe *RecognizerIntent*, e da Classe *SpeechRecognizer*.

Para fazer uso das funcionalidades de reconhecimento de voz, temos que definir e inicializar o *SpeechRecognizer* e um *recognizer Intent*. Depois de inicializado, temos que registar no nosso *SpeechRecognizer* o *RecognitionListener* para que este acione os métodos de reconhecimento quando estes surjam. Temos ainda que definir o *Intent*, para reconhecimento de voz e definir alguns parâmetros como a preferência de idioma, e opções de otimização para a pesquisa por voz como mostra o seguinte código.

```
private SpeechRecognizer speech = null;
private Intent recognizerIntent;

speech = SpeechRecognizer.createSpeechRecognizer(this);
speech.setRecognitionListener(this);

recognizerIntent = new Intent(RecognizerIntent.ACTION_RECOGNIZE_SPEECH);
recognizerIntent.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_LANGUAGE_PREFERENCE,
    "pt-pt");

recognizerIntent.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_CALLING_PACKAGE,
    this.getPackageName());

recognizerIntent.putExtra(RecognizerIntent.EXTRA_LANGUAGE_MODEL,
    RecognizerIntent.LANGUAGE_MODEL_WEB_SEARCH);
```

Depois de criar e inicializar as componentes de reconhecimento, temos que registar o reconhecedor para o mesmo ficar à escuta. Neste momento interessa-nos informar o utilizador de que a aplicação está à escuta e para isso lançávamos uma mensagem por intermédio de um toast. O seguinte excerto de código aciona a escuta do *listener*.

```
speech.startListening(recognizerIntent);
```

Uma das funcionalidades que temos de implementar da interface *RecognitionListener* é o método *onResults*, que é chamado quando há um evento de reconhecimento. É neste método que vai estar a lista com os resultados do reconhecimento e a mecânica da aplicação, neste caso simples, se houver uma correspondência com uma palavra-chave específica realizaríamos determinada função e não obtivéssemos correspondência, informávamos o utilizador com uma mensagem.

```
if (!matches.isEmpty()) {
    if (matches.get(0).contains("keyword")) {
        //funcionalidade aplicada à palavra-chave
    } else {
        //não encontrou a palavra, notifica utilizador
    }
}
```

Para esta implementação funcionar é necessário definir que a aplicação permite recolher informação de áudio e que a versão mínima do SDK é a 8. Para dispositivos com versões anteriores ao *Jelly Bean*, onde não é possível reconhecimento *offline*, é necessário incluir também que a aplicação terá que utilizar internet.

```
<uses-sdk  
    android:minSdkVersion="8"  
    android:targetSdkVersion="19" />  
  
<uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO" />
```

Nas tarefas que vão usar este sistema de reconhecimento queremos estar constantemente à escuta, ou à escuta num determinado intervalo de tempo, para isso, temos que implementar um mecanismo que num determinado intervalo de tempo, ative o sistema de reconhecimento. No contexto desta atividade definimos um intervalo de tempo que era acionado a cada 5 segundos e o reconhecedor fica à escuta nestes momentos.

Como estamos num cenário computação móvel, é muito importante que se tenha em consideração aspetos relacionados com o consumo de recursos do dispositivo, nomeadamente com a autonomia do dispositivo. Nesse sentido, uma recomendação é que se encerre o reconhecedor quando desligamos a aplicação, para evitar o consumo de recursos desnecessários. Esta é a implementação básica do reconhecedor, para realizar as tarefas são necessários mais detalhes relacionados com as palavras-chave em específico e relativamente à mecânica de movimentação das interfaces.

5.2.2 Reconhecedor de movimentos e posições

Pretendíamos desenvolver uma componente que nos permitisse detetar determinados movimentos e posições do dispositivo. Para implementar este reconhecedor de movimentos, recorreremos às *API's* de *hardware*⁹ de Android que nos permitem recolher a força de aceleração em m/s^2 que é aplicada ao dispositivo nos três eixos físicos (x, y, z). A informação proveniente destes eixos permite identificar posicionamentos, aceleração atribuída ao dispositivo, entre outras informações. Na Figura 43 é possível observar a orientação desses eixos. O eixo do X é horizontal e aponta para a direita, o eixo do Y é vertical e positivo para cima, e o eixo do Z representa a inclinação do dispositivo, sendo que o valor é positivo quando o ecrã está virado para cima. As funcionalidades às quais recorreremos estão disponíveis a partir da versão 3 da *API*.

⁹ <http://developer.android.com/reference/android/hardware/package-summary.html>

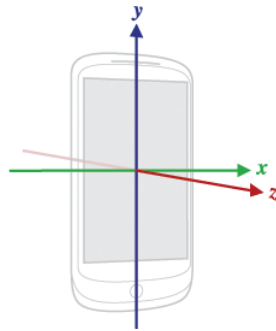


Figura 43 - Sistema de coordenadas dos dispositivos móveis

Implementação

O reconhecer tem que implementar a *Interface* do *SensorEventListener*, que nos permite identificar alterações quando os valores dos sensores são alterados. Faz ainda uso das Classes: *Sensor*, que representa o sensor que se quer utilizar, neste caso o de aceleração; a classe *SensorEvent* que recolhe os dados do sensor; e a classe *SensorManager* que permite aceder aos sensores do dispositivo e gerir a sua ativação e desativação. Para recolher a informação precisamos de definir e inicializar o *SensorManager* e o *Sensor* com os seguintes atributos:

```
SensorManager sm;
Sensor mAccelerometer;

sm = (SensorManager) getSystemService(Context.SENSOR_SERVICE);
mAccelerometer = sm.getSensorList(Sensor.TYPE_ACCELEROMETER).get(0);
sm.registerListener(this, mAccelerometer,
    SensorManager.SENSOR_DELAY_NORMAL);
```

A interface *SensorEventListener* possui um método, *onSensorChanged*, que é desencadeado quando os valores recolhidos pelo *SensorManager* são modificados, ou seja quando existia uma movimentação. Ao ser acionado, este método recolhe a informação proveniente do sensor.

Para as tarefas que implicavam inclinações num dos eixos (com o calendário e galeria) tínhamos que verificar que dispositivo estávamos a utilizar, isto porque para a mesma orientação de eixos, o *smartphone* e o *tablet* apresentavam posições diferentes como mostram a Figura 44 e a Figura 45, para contornar esta situação implementámos este reconhecimento em função do fluxograma da Figura 46.

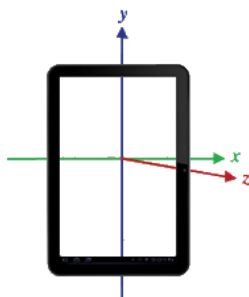


Figura 44 - Smartphone em *portrait*

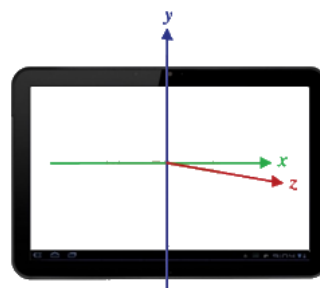


Figura 45 - Tablet em *landscape*

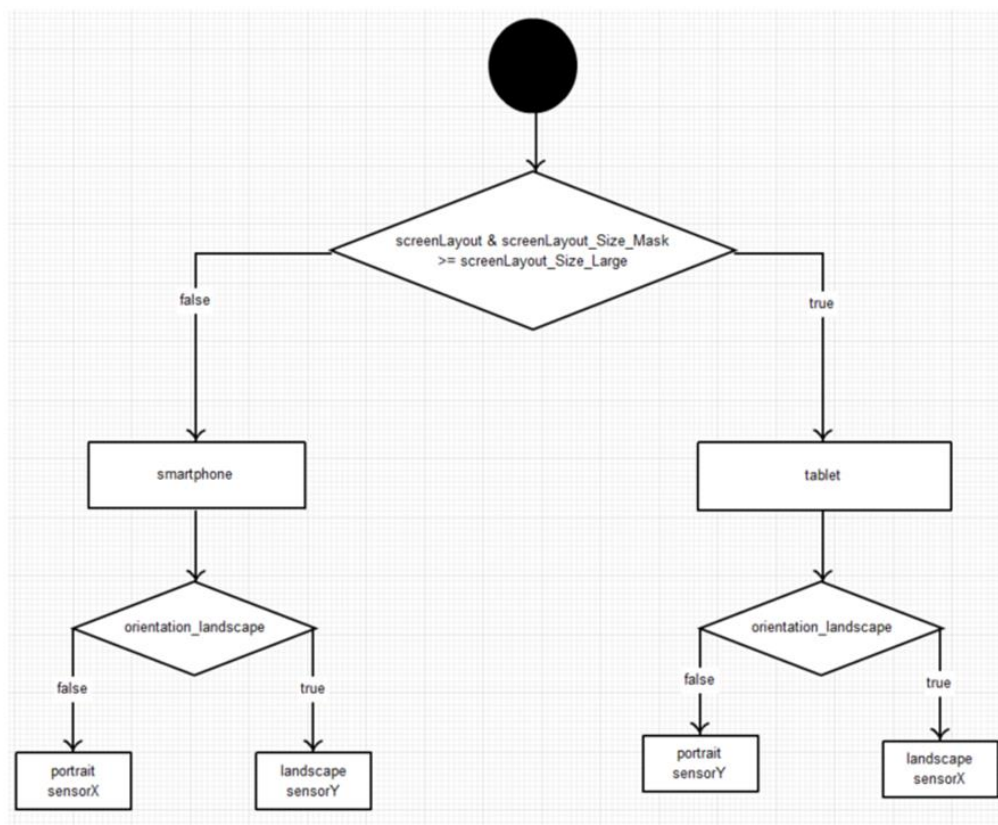


Figura 46 - Fluxograma de eixo relevante

Para a tarefa da lista de notícias, adotamos tivemos que caracterizar posições e acionar ações consoante a posição do dispositivo. Defenimos 3 posições, uma que representasse o dispositivo completamente na **horizontal**, outro na **vertical** e na **diagonal**. Assim, através da defenição das posições, conseguimos atribuir funções consoante a posição em que o dispositivo se encontra, por exemplo descer a lista se o dispositivo estiver na posição diagonal como mostra a *Figura 49* e parar de descer quando o dispositivo ficar nas posições horizontal (*Figura 48*) e na vertical (*Figura 47*).



Figura 47 - Posição vertical



Figura 48 - Posição horizontal



Figura 49 - Posição diagonal

De forma a usar este tipo de sensores de forma eficiente, é recomendável que se encerre o reconhecer quando a aplicação estiver desligada ou em pausa para evitar gastar recursos desnecessários, como por exemplo a bateria, para isso devemos libertar recursos quando desligamos a aplicação.

5.3 Interfaces

Para testar as abordagens de interação em tarefas e cenários de utilização, desenvolvemos quatro componentes comuns em interfaces de dispositivos móveis às quais adicionámos as abordagens desenvolvidas como alternativas de interação ao toque.

5.3.1 Pesquisa

Esta componente apenas apresentava a voz como alternativa ao toque, por esta ser a única forma, além do teclado normal de toque, de se poder escrever termos de pesquisa. Era lançada uma ação de pesquisa consoante o termo inserido, quer por voz ou através do teclado. A atividade podia ser realizada em *portrait* e *landscape* independentemente dos dispositivos dado que o *layout* era ajustável (Figura 51)



Figura 50 – Pesquisa - smartphone



Figura 51 - Pesquisa - tablet

5.3.2 Calendário

Nesta atividade já foram integradas as alternativas de acelerómetro e de voz para interagir com a aplicação de calendário. Com a voz eram mapeadas as palavras, “data” seguido da data pretendida, por exemplo “data: 23 de Janeiro de 2014”, “próximo” para avançar um mês e “anterior” para recuar. Com o acelerómetro eram identificadas as posições do dispositivo e consoante a inclinação mudava o mês, se inclinássemos o dispositivo para a direita avançávamos um mês para a frente, ou inclinando para a esquerda, recuávamos um mês.



Figura 52 – Calendário - smartphone



Figura 53 – Calendário - tablet

5.3.3 Lista

Esta lista era constituída por notícias provenientes de um *feed*. Para navegar através da voz as palavras mapeadas eram “baixo” para descer a lista, “cima” para subir e “início” para regressar à origem. Com o acelerómetro foram definidas três posições, horizontal, vertical e diagonal, consoante a posição eram acionados mecanismos conforme explicado no reconhecedor. Para a versão 1, a lista descia na diagonal e parava na horizontal e vertical, para voltar ao início da lista era necessário o utilizador agitar ligeiramente o telefone. Na versão 2 desta abordagem de acelerómetro a lista descia na posição vertical e parava na diagonal ou horizontal, para voltar ao início era necessário agitar o dispositivo. (Figura 54 e Figura 55)



Figura 54 – Lista - smartphone



Figura 55 – Lista - tablet

5.3.4 Galeria

Com a voz eram mapeadas as palavras, “próximo” para avançar uma fotografia e “anterior” para recuar. Na abordagem que utilizava o acelerómetro o funcionamento era semelhante ao calendário, eram identificadas as posições do dispositivo e consoante a inclinação mudava a fotografia, se inclinássemos o dispositivo para a direita

avançávamos para aproxima fotografia, ou inclinando para a esquerda, recuávamos para a fotografia anterior. (Figura 56 e Figura 57)



Figura 56 – Galeria - smartphone



Figura 57 – Galeria - tablet

5.4 Resumo

Neste capítulo foram apresentados os reconhecedores e a implementação por detrás do reconhecimento de voz e da deteção de movimentos e posições. No próximo capítulo vamos reportar um novo estudo, desta vez para avaliar a aceitação destas novas abordagens por parte de utilizadores idosos.

Capítulo 6

Aceitação de novas abordagens de interação

No estudo inicial os utilizadores deram indicações que o toque como única forma de interação não era o mais adequado em certos contextos e que podiam surgir novas abordagens que lhes permitisse interagir de forma mais natural com os dispositivos.

Identificadas estas constatações foram desenvolvidas componentes orientadas a esse estudo prévio. Neste capítulo, essas componentes são postas à prova num novo estudo que aborda a aceitação dos protótipos desenvolvidos, a fim de perceber se estas novas abordagens são bem aceites e trazem melhorias relativamente ao toque.

6.1 Objetivos

Este estudo tem como objetivo avaliar a receptividade dos idosos às diferentes formas de interação introduzidas e perceber se estas abordagens se traduzem em benefícios relativamente ao toque. Esses benefícios foram definidos em várias métricas, como: o número de erros, o tempo de realização das tarefas, e satisfação da tarefa para os utilizadores. Para além dessas medidas, importa também perceber se estas novas abordagens potenciam a aproximação dos idosos da tecnologia através de uma utilização de dispositivos móveis mais facilitada e natural.

Para esse efeito, vamos tentar entender a forma como os idosos lidam com novas abordagens de interação e se a aceitação dessas alternativas acrescenta valor à interação com dispositivos móveis.

6.2 Procedimento

Foram realizadas quatro tarefas com diferentes abordagens de interação, toque, acelerómetro e voz, num *smartphone* de 3.5 polegadas (*Samsung Galaxy Ace*) e um tablet de 10 polegadas (*Samsung Galaxy Tab 10.1*), os mesmos do estudo do capítulo 4 retirando o tablet de 7 polegadas dados que os seus resultados não eram estatisticamente diferentes do tablet de 10 polegadas. Ao longo da atividade, foram medidos: o tempo (em minutos) gasto na concretização das tarefas, a satisfação do utilizador na realização

da tarefa, e contabilizado o número de erros e a sua proveniência. Foram considerados erros: carregar no sítio errado, preenchimentos incorretos como erros ao escrever, erros na interação por voz (palavras erradas), falhas na interação por acelerómetro (avançar mais que o pretendido), etc. Devem também ser tidas em consideração a proveniência dos erros, se por parte do utilizador ou do sistema de reconhecimento. Se forem provenientes do utilizador tentou-se perceber, que formas estes encontraram para os corrigir, ou se forem do sistema de reconhecimento, como é que os utilizadores se aperceberam deles e que estratégias adotaram para os contornar.

Apesar de ser alvo do estudo anterior, é importante voltar a observar e apontar aspetos relacionados com a utilização dos dispositivos ao longo das tarefas em aspetos relacionados com a forma de agarrar; a facilidade ou não em realizar a tarefa com o toque; facilidade em realizar a tarefa com controlos de voz, facilidade em realizar a tarefa com acelerómetro; forma de agarrar o dispositivo (se com as 2 mãos ou apenas uma, se usam o tablet na vertical ou horizontal, entre outros aspetos). A ordem dos testes e abordagens deve ser aleatória para não influenciar os resultados obtidos. O questionário foi preenchido pelo entrevistador, que para recolher estas informações, utilizava as técnicas de observação direta, recolha de comentários e o protocolo “*think a-loud*”¹⁰ onde os utilizadores eram estimulados a comentar o que sentiam e as dificuldades que surgiam ao longo das tarefas.

6.3 Tarefas

Para poder tirar conclusões sobre a forma em como os utilizadores idosos interagem com algumas interfaces específicas e aceitam novas abordagens de interação, foram preparadas quatro tarefas que fazem uso de diferentes componentes, entre elas, um formulário de pesquisa, um calendário, uma lista e uma galeria. Ao longo destas tarefas os utilizadores teriam que as concluir fazendo uso de toque, utilização de acelerómetro e voz.

6.3.1 Tarefa 1 - Pesquisar um termo específico numa aplicação

Esta tarefa servia para observar a forma como os utilizadores escreviam no teclado dos diferentes dispositivos e de que forma o faziam contrapondo com uma nova abordagem de interação, neste caso específico, a voz. Neste desafio o utilizador escrevia ou referia determinado termo e a seguir consultava o resultado da pesquisa. Para concretizar a tarefa os utilizadores tinham ao seu dispor duas alternativas: por toque, onde tinham que escrever no teclado tradicional o termo de pesquisa “*notícias do dia*”,

¹⁰ <http://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>

ou por voz, onde teriam que referir o termo “procurar” acrescentando-lhe o âmbito de pesquisa, neste caso “*notícias do dia*”.

6.3.2 Tarefa 2 - Procurar uma data específica no calendário

O objetivo desta tarefa foi o de reunir informações sobre a forma como os utilizadores interagiam com a aplicação de calendário através de diferentes formas de interação como, gestos no ecrã, utilização de acelerómetro, ou voz. Nesta tarefa os utilizadores tinham que identificar uma data na aplicação de calendário, a data em questão era a de “25 de Dezembro de 2014”. Para chegar a esta data específica os utilizadores tinham 3 formas de o fazer: por intermédio de toque, teriam de tocar nos botões de mudança de mês, até identificar a data pretendida. Com acelerómetro, tinham que inclinar o dispositivo para a direita caso quisessem avançar no número do mês, ou inclinavam para a esquerda no caso de recuar no mês. Para a alternativa de voz tinham que referir a palavra “data”, que servia de *trigger* para a aplicação procurar, seguido da data que pretendiam, por exemplo “data 25 de dezembro de 2014”. Podiam também referir “próximo” e “anterior” para navegar nos meses do ano até atingir a data pretendida.

6.3.3 Tarefa 3 - Consultar uma aplicação de notícias

Com esta tarefa, o objetivo era, mais uma vez, reunir informação sobre a forma como os utilizadores idosos utilizam diferentes formas de interação, nomeadamente, toque, acelerómetro e voz. Nesta tarefa tinham que consultar todas as notícias de uma lista que mostrava várias notícias atuais. Para concretizarem esta tarefa por intermédio de toque tinham que aplicar gestos a fim de descer e subir na lista. Utilizando o acelerómetro tinham as duas alternativas que divergiam na inclinação do dispositivo que foram descritas no capítulo anterior. Com a voz, tinham três palavras-chave com diferentes funções, eram elas “baixo”, “cima” e “início”, com as respetivas funcionalidades de descer na lista, subir e voltar ao início.

6.3.4. Tarefa 4 - Consultar imagens na galeria de fotos

Esta tarefa consistia na visualização de 10 fotografias na galeria de fotos do dispositivo e voltar ao início, analisando as formas de segurar os dispositivos e restantes aspetos em estudo nas três abordagens. Para navegar na galeria o utilizador tinha que andar com o dedo no sentido da esquerda ou direita, navegando para a foto anterior ou seguinte consequentemente. Utilizando o acelerómetro, podia fazer o mesmo, inclinando para a direita ou esquerda mudando a foto em destaque. Através da voz, tinha que usar as palavras “próximo” e “anterior” para avançar e recuar na galeria de fotos.

6.4 Análise descritiva dos resultados

Os testes tiveram a duração aproximada de 60 minutos cada e foram realizados num lar de idosos e em casa de alguns utilizadores seniores. O estudo compreendia idades a partir dos 55 anos.

6.4.1 Descrição do grupo de estudo

A definição do grupo de estudo para este trabalho compreendia, idosos ou pré-idosos com idades a partir dos 55 anos com e sem experiência na utilização de dispositivos móveis. O estudo em concreto teve a participação de doze utilizadores com idades compreendidas entre os 56 e os 84, tendo no total, uma média de 68 anos e desvio padrão de 7.5 como mostra a Figura 59. Quanto ao género dos entrevistados, 8 eram do sexo feminino enquanto 4 eram do sexo masculino (Figura 58).

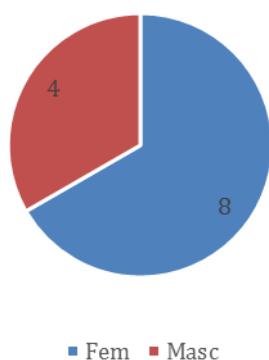


Figura 58 - Género dos entrevistados

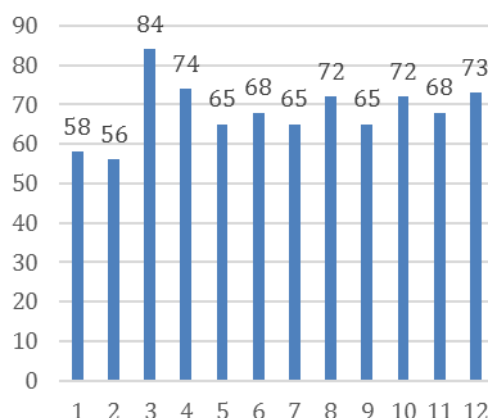
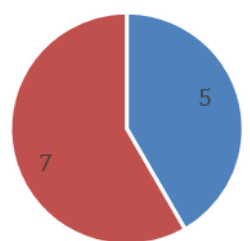


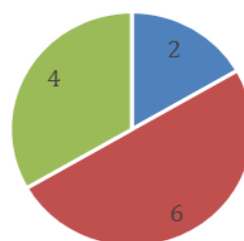
Figura 59 - Variação das idades dos utilizadores

Das doze entrevistas, 5 foram feitas num lar de idosos enquanto 7 foram realizadas na casa dos utilizadores (Figura 60). Os utilizadores entrevistados possuíam vários níveis de experiência na utilização de dispositivos móveis. De forma a agrupar os utilizadores, dividimos a experiência em três blocos: sem experiência; alguma utilização e utilização regular. Os utilizadores “sem experiência” eram aqueles que nunca tinham utilizado dispositivos móveis baseados numa interação por intermédio de toque. Os utilizadores com “alguma utilização” eram os que já tinha utilizados dispositivos móveis, como por exemplo, telemóveis, com e sem interação por toque, com pouco frequência e apenas para tarefas básicas. Os utilizadores com uma “utilização regular” eram os que possuíam um *smartphone* e que o utilizavam com frequência para realizar várias tarefas. De encontro a essa divisão, 2 dos 12 utilizadores não possuíam experiência, 6 já tinha utilizado dispositivos móveis e por isso estavam classificados como, “utilizadores com alguma utilização de dispositivos móveis” enquanto 4 tinham uma utilização regular de dispositivos móveis (Figura 61).



■ lar idosos
■ casa dos utilizadores

Figura 60 - Distribuição do local das entrevistas



■ sem experiência
■ alguma utilização
■ utilização regular

Figura 61 - Experiência com dispositivos móveis

6.4.2 Tarefa 1 – Aplicação de pesquisa

Nesta tarefa, era solicitado aos utilizadores que pesquisassem por “notícias do dia” nos dois dispositivos através de toque e de voz.

No *smartphone*, com a vertente de toque, o tempo médio de concretização da tarefa foi de 01:22, o número médio de erros foi 2,1 e na satisfação sobre a tarefa, o valor médio foi de 3,0. Não se verificaram quaisquer erros por parte da aplicação, mas sim erros com origem no utilizador. Os erros cometidos nesta tarefa estavam sempre relacionados com a escrita do termo de pesquisa no teclado de toque. Para contornar os erros cometidos os utilizadores tiveram que reescrever o termo e assim completar a tarefa. As dificuldades sentidas na realização desta tarefa no *smartphone* tiveram origem nas dimensões da interface, os utilizadores queixaram-se por variadas ocasiões da dimensão das letras, tecendo comentários como “tamanho das letras é demasiado pequeno” ou “para telefone prefere os antigos, de teclas, nestes é muito difícil escrever”, houve até um utilizador que não conseguiu realizar a tarefa tendo desistido de escrever no teclado do dispositivo. Ainda nesta tarefa e neste dispositivo, relativamente à forma de agarrar, verificou-se que 75% dos utilizadores usaram o *smartphone* na posição de *portrait*, enquanto 25% usaram o dispositivo em *landscape*. Estes utilizadores que seguraram em *landscape* fizeram-no para escrever, o que indica que eram utilizadores mais experientes, que viravam o dispositivo para tirar mais partido do teclado, por saberem que o teclado fica maior se o dispositivo estiver na horizontal (*landscape*).

Ainda no *smartphone*, mas utilizando a componente de voz, o tempo médio de concretização da tarefa foi de 57 segundos, o número de erros médio foi de 0,1 e o índice de satisfação foi de 4,7. O único erro que se verificou teve origem no utilizador, que se esquecer de referir a palavra-chave para ativar o comando de voz. Com esta abordagem, foram muitos os utilizadores que tiveram dificuldade na funcionalidade anterior e que nesta vertente mostraram um grande agrado, possível de confirmar por comentários como: “assim (por voz) é muito melhor”, “esta é mais fácil” ou “usar a voz, nunca o tinha feito antes nem sabia que era possível”. Quanto à forma de segurar o

dispositivo, verificou-se que 91,67%, seguraram o dispositivo em *portrait* enquanto apenas um utilizador, perfazendo os restantes 8,33%, segurou em *landscape*.

Já com o tablet, na vertente de toque os resultados foram de 1:05 como tempo de concretização, 1,1 na média de erros cometidos, e uma satisfação na ordem dos 3,7 de valor médio. Os erros tiveram origem no utilizador e resultaram de erros na escrita por intermédio de toque. Aqui foi evidente que os utilizadores conseguiram escrever por intermédio de toque muito mais facilmente que no *smartphone*, tendo referido que “gostei mais em relação ao telefone, as letras vêm-se melhor” ou “aqui já consigo escrever”. Quanto à forma de segurar o dispositivo todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

Com a alternativa de voz, os resultados foram de 51 segundos como tempo médio de concretização, 0,1 como número médio de erros e um índice de satisfação média de 4,9. Apenas existiu um erro com origem no utilizador e surgiu com a utilização da palavra-chave de ativação do comando, dita fora de tempo. Quanto à forma de segurar o dispositivo todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

A alternativa de interação que mais agradou os utilizadores (Figura 64) foi a de voz, sendo a preferida por todos os utilizadores que realizaram a entrevista. Justificaram a escolha como sendo uma alternativa mais prática, mais fácil, mais imediata e ressaltando o facto de não ser necessários escrever. Ainda assim, um utilizador onde era evidente o nível de experiência mais elevado, referiu “se calhar no telefone faz mais sentido ter de falar visto que é mais pequeno, num tablet não há problema em escrever...” sendo que neste caso o utilizador preferiu a voz mas apenas nos *smartphones* visto que identificou a escrita por toque no tablet como sendo a alternativa que mais lhe agrada para efetuar uma pesquisa.

Quanto ao dispositivo preferido (Figura 63), o tablet reuniu 91,67% da preferência dos utilizadores que justificaram a sua escolha por este dispositivo ser maior e por isso mais fácil de agarrar e por ser mais fácil de escrever e ler. Já o *smartphone* ficou com 8,33%, tendo sido escolhido como alternativa preferida apenas por 1 utilizadores, justificando esta escolha pelo *smartphones* ser o dispositivo com o qual está mais familiarizado e usa no seu dia-a-dia. A alternativa de voz foi ainda indicada como fundamental, para 83,33% e relevante para 16,67% dos utilizadores. Relativamente à instintividade, os controlos de voz foram identificados com 5 pontos numa escala de 1 a 5.

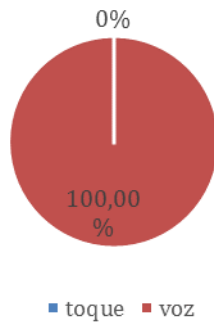


Figura 62 - Tarefa 1 - Alternativa preferida

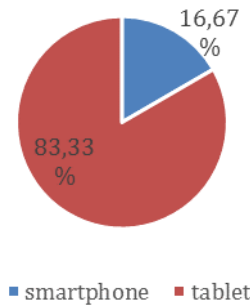


Figura 63 - Tarefa1 - Dispositivo preferido

6.4.3 Tarefa 2 – Aplicação de calendário.

Nesta tarefa, os utilizadores tinham que navegar numa aplicação de calendário a fim de encontrar uma data em específico, como alternativas tinham toque, acelerómetro e voz. No *smartphone*, com a vertente de toque, o tempo médio de concretização da tarefa foi de 01:34, o número médio de erros foi 0,2 e na satisfação sobre a tarefa, o valor médio foi de 3,5. Não se verificaram quaisquer erros por parte da aplicação, mas sim erros com origem no utilizador. Os erros cometidos nesta tarefa tiveram origem na dificuldade dos utilizadores em carregarem nos botões de navegação, isto por serem demasiado pequenos. Para contornar os erros cometidos, os utilizadores tiveram que voltar a tocar no botão. Ainda nesta tarefa e neste dispositivo, verificou-se que todos os utilizadores usaram o *smartphone* na posição de *portrait*.

Na alternativa do acelerómetro, os utilizadores concluíram a tarefa num tempo médio de 1:20, não existiram erros com origem no utilizador, no entanto o número médio de erros do reconhecedor foi de 0,9, e a satisfação média foi de 3,5 numa escala de 1 a 5. O número de erros nesta vertente estava relacionado com a sensibilidade do reconhecedor e a dificuldade dos utilizadores em usar esse controlo de forma correta. Quanto à forma de segurar o dispositivo, 83,33% preferiram usar o *smartphone* em *portrait* enquanto, 16,67% realizaram a tarefa com o dispositivo em *landscape*.

Ainda no *smartphone*, mas utilizando a componente de voz, o tempo médio de concretização da tarefa foi de 1:01, o número de erros médio foi de 0,1 e o índice de satisfação foi de 4,8. O único erro que se verificou teve origem no utilizador, que se esqueceu de referir a palavra-chave para ativar o comando de voz. Verificou-se também que 91,67%, seguraram o dispositivo em *portrait*, enquanto apenas um utilizador, ou seja 8,33%, segurou em *landscape*.

Já com o *tablet*, na vertente de toque os resultados foram de 1:15 como tempo de concretização, 0,1 na média de erros cometidos pelo utilizador, e uma satisfação com 4 de valor médio. Os erros tiveram origem no utilizador e resultaram de erros com a interface do calendário. Quanto à forma de segurar o dispositivo todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

Com o acelerómetro, o tempo médio de concretização foi de 1:16, o número médio de erros dos utilizadores foi de 0,0, no entanto o número médio de erros da aplicação foi de 0,9. A satisfação na utilização da tarefa com esta alternativa foi de 4,2. Os erros identificados estavam relacionados com ao reconhecedor dos movimentos do dispositivo, e a dificuldade de alguns utilizadores em executar os movimentos certos. Nesta alternativa, 83,33% dos utilizadores seguraram o dispositivo em *landscape*, enquanto 16,67% seguraram em *portrait*.

Com a alternativa de voz, os resultados foram de 1:02 como tempo médio de concretização, 0,1 como numero médio de erros por parte do utilizador e um índice de satisfação média de 4,8. Apenas existiu um erro com origem no utilizador e surgiu com o esquecimento da palavra-chave. Nesta alternativa, 83,33% dos utilizadores seguraram o dispositivo em *landscape*, enquanto 16,67% seguraram em *portrait*.

A alternativa de interação que mais agradou os utilizadores (Figura 64) foi a de voz, reunindo a totalidade das preferências dos utilizadores, ficando assim de fora, a alternativa de acelerómetro e toque. Os utilizadores que escolheram a abordagem de voz argumentaram que esta alternativa era mais imediata, não lhes exigia tanto esforço e seria no seu entender a melhor forma de chegar a uma determinada data.

Quanto ao dispositivo preferido (Figura 65), o *tablet* reuniu 91,67% da preferência dos utilizadores enquanto o *smartphone* ficou com 8,33%. OS utilizadores justificaram esta escolha pelo facto de o tablet ser maior e por isso mais fácil de agarrar, pelas interfaces serem maiores, mais visíveis e fáceis de ler.

A alternativa de voz foi ainda indicada como fundamental, para 75% e relevante para 25% dos utilizadores. Já a alternativa de acelerómetro reuniu 33,33% para relevante, 58,33% indiferente e 8,33% como irrelevante. Relativamente à instintividade, os controlos de voz foram identificados com 5 pontos numa escala de 1 a 5 e os controlos de reconhecimento de movimentos através do acelerómetro ficaram com 4,4. Quanto à vibração como forma de chamar a atenção dos utilizadores para alterações na interface, a totalidade dos entrevistados entendeu como adequada a inclusão desta forma de feedback, identificando a vibração como mudança de mês no contexto desta tarefa.

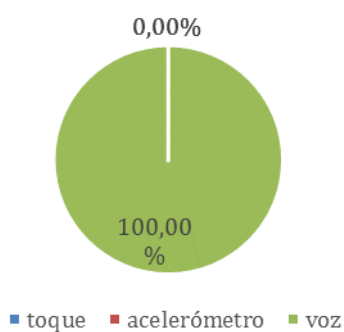


Figura 64 - Tarefa 2 - Alternativa preferida

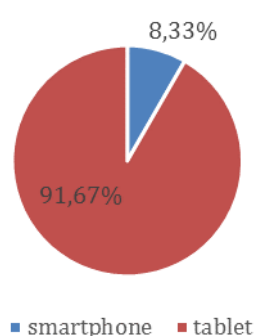


Figura 65 - Tarefa 2 - Dispositivo preferido

6.4.4 Tarefa 3 – Aplicação de notícias

Nesta tarefa, os utilizadores tinham que consultar várias notícias numa lista. Como alternativas para o fazer tinham toque, acelerómetro e voz.

No *smartphone*, com a vertente de toque, o tempo médio concretização da tarefa foi de 01:15, não se verificaram erros quer do utilizador, quer da aplicação e a satisfação teve o valor médio de 3,8. Nesta tarefa foi possível identificar que 91,67% dos utilizadores utilizaram o dispositivo na posição de *portrait* e 8,33% em *landscape*.

Na abordagem de acelerómetro os utilizadores tinham duas variantes. Na primeira versão do acelerómetro, os utilizadores concluíram a tarefa num tempo médio de 1:08, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de movimentos, a satisfação média foi de 4,6 numa escala de 1 a 5. Quanto à forma de segurar o dispositivo, 83,33% preferiram usar o *smartphone* em *portrait* enquanto, 16,67% realizaram a tarefa com o dispositivo em *landscape*. Na segunda versão do acelerómetro, os utilizadores concluíram a tarefa num tempo médio de 1:10, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de movimentos, a satisfação média foi de 4,7 numa escala de 1 a 5. Quanto à forma de segurar o dispositivo, 91,67% dos utilizadores utilizaram o dispositivo na posição de *portrait* e 8,33% em *landscape*.

Ainda no *smartphone*, mas utilizando a componente de voz, o tempo médio de concretização da tarefa foi de 1:27, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de movimentos e o índice de satisfação foi de 4,7. Verificou-se também que 91,67%, seguraram o dispositivo em *portrait*, enquanto apenas um utilizador, ou seja 8,33%, segurou em *landscape*.

Já com o *tablet*, na vertente de toque os resultados foram de 1:13 como tempo de concretização, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de movimentos, e uma satisfação com 3,9 de valor médio. Quanto à forma de segurar o dispositivo, todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

Com o acelerómetro, tínhamos as duas variantes, sendo que na primeira versão o tempo médio de concretização foi de 1:14, mais uma vez, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de movimentos. A satisfação na utilização da tarefa com esta alternativa foi de 4,7. Nesta alternativa, todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*. Na segunda versão, o tempo médio de concretização foi de 1:08, mais uma vez, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de movimentos. A satisfação na utilização da tarefa com esta alternativa foi de 4,8. Também nesta alternativa, todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

Com a alternativa de voz, os resultados foram de 1:26 como tempo médio de concretização, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de

voz, e obteve-se um índice de satisfação média de 4,8. Também aqui, todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

Das duas variantes do acelerómetro (Figura 66), os utilizadores elegeram a versão 2 como sendo a preferida, reunindo 75% das preferências em relação à versão um, justificando esta preferência com o argumento de que a alternativa 2 seria “mais fácil e permite ler melhor quando está parado”, “parece mais natural... Porque leio (com o dispositivo) inclinado”, “é mais fácil de ler as notícias nesta forma”, ou “mais intuitivo”. Os defensores da alternativa 1 indicavam que “preferem ler com telefone na vertical e descer na diagonal”.

A alternativa de interação que mais agradou os utilizadores (Figura 67) foi a de voz a reunir 58,33% das preferências dos utilizadores, seguindo-se a alternativa de acelerómetro com 41,67% e por fim o toque a não ser escolha para nenhum dos utilizadores. Do lado dos apoiantes da voz como melhor alternativa os argumentos foram de que, a voz era a forma mais simples e eficaz e que exigia menos esforço. Já os apoiantes do acelerómetro referiam que se estão a ler notícias não lhes agradava ter de usar comandos de voz, e que o acelerómetro era mais indicado porque permitia um controlo mais imediato sobre as notícias que estavam visíveis. Quanto ao dispositivo preferido (Figura 68), o *tablet* reuniu 91,67% da preferência dos utilizadores enquanto o *smartphone* ficou com 8,33%. Esta escolha esteve relacionada com a dimensão das letras e a facilidade de ler ser muito maior no *tablet* que no *smartphone*.

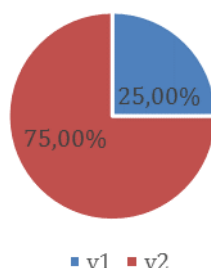
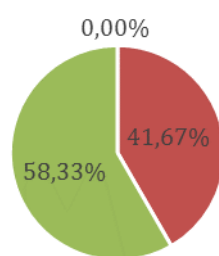


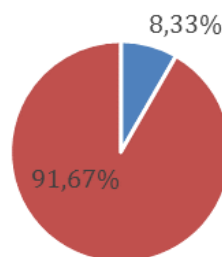
Figura 66 - Tarefa 3 - Versão de acelerómetro preferida

A alternativa de voz foi ainda indicada como fundamental, para 75% e relevante para 25% dos utilizadores. Já a alternativa de acelerómetro reuniu 75% como fundamental, 16,67% para relevante e 8,33% como indiferente. Relativamente aos controlos serem intuitivos, os controlos de voz foram identificados com 5 pontos numa escala de 1 a 5 e os controlos de reconhecimento de movimentos através do acelerómetro ficaram com 4,7. Quanto à vibração como forma de chamar a atenção dos utilizadores para alterações na interface, a totalidade dos entrevistados entendeu como adequada a inclusão desta forma de feedback, identificando a vibração como uma alteração à lista de notícias.



■ toque ■ acelerómetro ■ voz

Figura 67 - Tarefa 3 - Alternativa preferida



■ smartphone ■ tablet

Figura 68 - Tarefa 3 - Dispositivo Preferido

6.4.5 Tarefa 4 – Aplicação de galeria de fotos

Nesta tarefa, os utilizadores tinham que visualizar todas as fotografias na galeria de fotos do dispositivo e voltar ao início. Como alternativas para concretizar a tarefa tinham toque, acelerómetro e voz.

No *smartphone*, com a vertente de toque, o tempo médio concretização da tarefa foi de 01:46, o número médio de erros foi de 0,3, e foram da responsabilidade do utilizador, já a satisfação teve o valor médio de 4,3. Os erros estavam relacionados com a aplicação de gestos sobre o ecrã dos dispositivos, alguns idosos demonstraram dificuldade em realizar esses gestos. Nesta tarefa foi possível identificar que 33,33% dos utilizadores utilizaram o dispositivo na posição de *portrait* e 66,67% em *landscape*.

Através do acelerómetro, os utilizadores concluíram a tarefa num tempo médio de 1:26, não existiram erros com origem no utilizador, no entanto o número médio de erros com origem no reconhecedor de movimentos foi de 1,1, a satisfação média foi de 4,1 numa escala de 1 a 5. Estes erros estavam sempre relacionados com a sensibilidade do reconhecedor de movimento. Quanto à forma de segurar o dispositivo, 33,33% dos utilizadores utilizaram o dispositivo na posição de *portrait* e 66,67% em *landscape*.

Ainda no *smartphone*, mas utilizando a componente de voz, o tempo médio de concretização da tarefa foi de 1:45, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de movimentos e o índice de satisfação foi de 4,6. Verificou-se também que 25% seguraram o dispositivo em *portrait*, e 75% segurou em *landscape*.

Já com o *tablet*, na vertente de toque os resultados foram de 1:43 como tempo de concretização, não existiram erros com origem no utilizador e a satisfação foi de 4,3 de valor médio. Quanto à forma de segurar o dispositivo, todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

Com o acelerómetro, o tempo médio de concretização foi de 1:31, mais uma vez, não existiram erros com origem no utilizador, mas sim do reconhecedor de movimentos com número de erros médio de 0,3. A satisfação na utilização da tarefa com esta alternativa foi de 4,4. Nesta alternativa, todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

Com a alternativa de voz, os resultados foram de 2:02 como tempo médio de concretização, não existiram erros com origem no utilizador, nem do reconhecedor de voz, e obteve-se um índice de satisfação média de 5. Também aqui, todos os utilizadores seguraram o *tablet* em *landscape*.

A alternativa de interação que mais agradou os utilizadores (Figura 69) foi a de voz a reunir a totalidade das preferências dos utilizadores, tendo os utilizadores justificado que a voz permitia que estivessem atentos à foto e pudessem controlar a navegação de forma natural, e que seria mais fácil e agradável. Um utilizador referiu que seria a melhor forma de interagir com a galeria, mas questiona se o poderia fazer em locais onde houvesse barulho ou que estivessem pessoas e que nesses contextos talvez não fosse a melhor alternativa.

Quanto ao dispositivo preferido (Figura 70), o tablet reuniu também a totalidade das preferências por motivos relacionados com a qualidade de imagem relativamente ao *smartphone*, ou que o tablet era mais indicado por ser mais fácil de agarrar e de aplicar gestos.

A alternativa de voz foi ainda indicada como fundamental, para 91,67% e relevante para 8,33% dos utilizadores. Já a alternativa de acelerómetro surgiu indicada como fundamental, para 41,67%, relevante para 50% dos utilizadores e indiferente para 8,33%. Relativamente à questão sobre se os controlos seriam intuitivos, os controlos de voz foram identificados com 4.9 pontos numa escala de 1 a 5 e os controlos de reconhecimento de movimentos através do acelerómetro ficaram com 4,1. Quanto à vibração como forma de chamar a atenção dos utilizadores para alterações na interface, a totalidade dos entrevistados entendeu como adequada a inclusão desta forma de feedback, identificando a vibração como uma alteração à galeria de fotos.

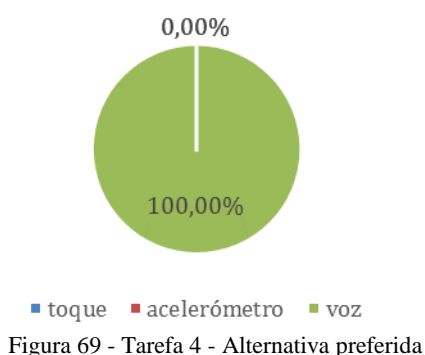


Figura 69 - Tarefa 4 - Alternativa preferida

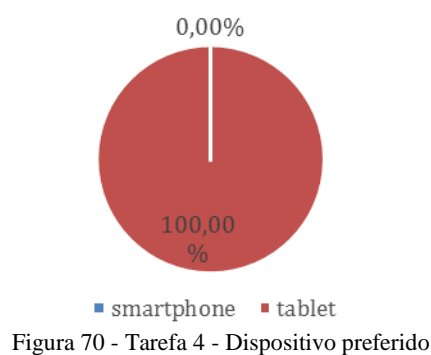


Figura 70 - Tarefa 4 - Dispositivo preferido

6.5 Análise estatística dos resultados

Na tarefa 1, a alternativa da voz foi superior ao toque em tempo de concretização da tarefa, teve menos erros com proveniência do utilizador e um índice de satisfação superior. Estes resultados verificaram-se tanto no *smartphone* (- Tarefa 1- Smartphone -

Valores médios Tabela 6) como no *tablet* (Tabela 7). Foi também indicada como sendo a preferida pela totalidade dos utilizadores. Os resultados sobre a forma como os utilizadores seguram os dispositivos, indicou, tal como no estudo anterior, que os idosos preferem segurar o *smartphone* em *portrait* e o *tablet* em *landscape*. O *tablet* foi o dispositivo preferido para a realização das tarefas em estudo. Os utilizadores deixaram a indicação que esta abordagem era fundamental e que deveria ser incluída nos atuais dispositivos e que os controlos que foram definidos eram intuitivos e fáceis de identificar.

	Tempo de concretização	Erros do utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	01:22	2,1	-	3,0
Voz	00:57	0,1	0,0	4,7

Tabela 6 - Tarefa 1- Smartphone - Valores médios

	Tempo de concretização	Erros do utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	01:05	1,1	-	3,7
Voz	00:51	0,1	0,0	4,9

Tabela 7 - Tarefa 1- Tablet - Valores médios

Na tarefa 2 com o *smartphone* (Tabela 8), a alternativa de acelerómetro foi mais rápida de concretizar que o toque, no entanto, o número de erros foi superior devido ao reconhecedor de movimentos ser mais falível que o toque, e a satisfação dos utilizadores foi a mesma que no toque. Já na alternativa de voz os resultados foram diferentes, enquanto o tempo de concretização foi também inferior ao toque e inferior ao registado com o acelerómetro, o número de erros foi menor que o registado no toque e na alternativa de acelerómetro, e o índice de satisfação foi muito superior nesta abordagem de voz. No *tablet* (Tabela 9), a alternativa de acelerómetro não se mostrou superior em relação ao toque, tendo piores resultados. Já a alternativa de voz foi superior com menos tempo de concretização da tarefa, menor número de erros e melhor valor de satisfação. A voz foi também a alternativa que nutriu maior preferência tendo tido a totalidade das escolhas dos entrevistados. Os utilizadores continuaram a preferir utilizar o *smartphone* em *portrait* e o *tablet* em *landscape*. Deram indicações que a alternativa de voz seria fundamental de incluir no entanto que a de acelerómetro não resultava numa mais-valia. Os utilizadores consideraram ainda que os controlos eram intuitivos da forma que estavam definidos, isto tanto para os controlos de voz como os do acelerómetro. A totalidade dos utilizadores interpretou a vibração com o efeito esperado o que nos remete para esta seja uma forma indicada de avisar os utilizadores sobre alterações na interface.

	Tempo de concretização	Erros utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	0:01:34	0,2	-	3,5
Acelerómetro	0:01:20	0,0	0,9	3,5
Voz	0:01:01	0,1	0,0	4,8

Tabela 8 - Tarefa 2 - Smartphone - Valores médios

	Tempo de concretização	Erros utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	0:01:15	0,1	-	4,0
Acelerómetro	0:01:16	0,0	0,6	4,2
Voz	0:01:02	0,1	0,0	4,8

Tabela 9 - Tarefa 2 - Tablet - Valores médios

Na tarefa 3, com o dispositivo mais pequeno (Tabela 10), ambas a versões do acelerómetro, versão 1 e versão 2, foram em média mais rápidas de concretizar que com o toque.

Aqui, surgiram zero erros de reconhecimento e erros do utilizador. Ao contrário das outras alternativas de acelerómetro que tinham sido alvo de erros do reconhecedor nesta não surgiram erros, isto porque o mecanismo de reconhecer posições é mais fidedigno que o de oscilações num eixo. O reconhecedor mostrou que identifica mais facilmente os estados horizontal/vertical (lista parada/descer) e diagonal (lista a descer/parada), melhor que a inclinação nas tarefas 2 e 4 onde o reconhecedor funciona com inclinação do eixo do X ou Y, dependendo da posição.

Ainda nesta tarefa, tiveram índices de satisfação superiores ao toque com 4,6 na versão 1 e 4,7 na versão 2 (enquanto que o toque tinha 3,8). A alternativa de voz foi mais lenta de concretizar que as outras abordagens de acelerómetro e mesmo de toque, ainda que de forma pouco significativa, esta demora reflete-se no tempo que o reconhecedor de voz acionava a escuta de voz ou seja, a cada 5 segundos era acionado o reconhecimento de voz. Na voz não surgiram erros e a satisfação foi maior que no toque e igual ao valor da versão dois do acelerómetro. No tablet (Tabela 11), os resultados foram semelhantes, com as alternativas de acelerómetro a divergirem muito pouco entre si, mas a terem destaque sobre o toque, quer em tempos de concretização, como em satisfação. Já no número de erros verificou-se apenas um erro do reconhecedor em cada uma das versões mas apenas numa ocasião o que por si não é significativo. A alternativa de voz também se destacou do toque ainda que tenha demorado mais tempo em média a concluir, mas mais uma vez este valor não é significativo dado o intervalo de tempo do reconhecedor. Mais uma vez, o *smartphone* foi utilizado em *portrait* e o *tablet* em *landscape*. Os utilizadores voltaram a preferir a voz como alternativa, ainda que com uma percentagem menos significativa, dado os bons resultados do reconhecedor do acelerómetro para esta tarefa. A vibração foi mais uma vez entendida como *feedback* da

aplicação pela totalidade dos utilizadores e o tablet voltou a ser o dispositivo preferido para realizar as tarefas. As alternativas de acelerómetro e de voz foram dadas como fundamentais para esta tarefa em específico e os comandos foram considerados intuitivos em ambas as abordagens.

	Tempo de concretização	Erros utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	0:01:15	0,0	-	3,8
Acelerómetro v1	0:01:08	0,0	0,0	4,6
Acelerómetro v2	0:01:10	0,0	0,0	4,7
Voz	0:01:27	0,0	0,0	4,7

Tabela 10 - Tarefa 3 - Smartphone - Valores médios

	Tempo de concretização	Erros utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	0:01:13	0,0	-	3,9
Acelerómetro v1	0:01:14	0,0	0,0	4,7
Acelerómetro v2	0:01:08	0,0	0,0	4,8
Voz	0:01:26	0,0	0,0	4,8

Tabela 11 - Tarefa 3 - Tablet - Valores médios

Na tarefa 4 com o *smartphone* (Tabela 12), a alternativa de acelerómetro teve um menor tempo de concretização que a alternativa de toque, teve menos erros do utilizador, no entanto, teve erros no reconhecedor e menor satisfação que o toque. Já a alternativa de voz foi pouco mais rápida que o toque, mas teve menos erros e resultou numa maior satisfação. No *tablet* (Tabela 13) a alternativa de acelerómetro foi em média mais rápida que o toque, teve erros de reconhecimento dos movimentos e ligeiramente maior satisfação que o toque. Os resultados da alternativa de voz foram semelhantes, demorando mais tempo que o toque e acelerómetro, embora devido ao tempo de reconhecimento, mas a satisfação foi superior. Nesta tarefa, os utilizadores preferiram usar os dispositivos em *landscape*, quer o telefone quer o tablet. A alternativa preferida foi sem dúvida a voz, e o dispositivo preferido o tablet. Consideraram a inclusão da voz como fundamental, e o acelerómetro como sendo apenas relevante. A vibração foi mais uma vez identificada como feedback da aplicação e os controlos de voz foram entendidos como intuitivos.

	Tempo de concretização	Erros utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	0:01:46	0,3	-	4,3
Acelerómetro	0:01:26	0,0	1,1	4,1
Voz	0:01:45	0,0	0,0	4,6

Tabela 12 - Tarefa 4- Smartphone - Valores médios

	Tempo de concretização	Erros utilizador	Erros do reconhecedor	Satisfação
Toque	0:01:43	0,0	-	4,3
Acelerómetro	0:01:31	0,0	0,3	4,4
Voz	0:02:02	0,0	0,0	5,0

Tabela 13 - Tarefa 4 - Tablet - Valores médios

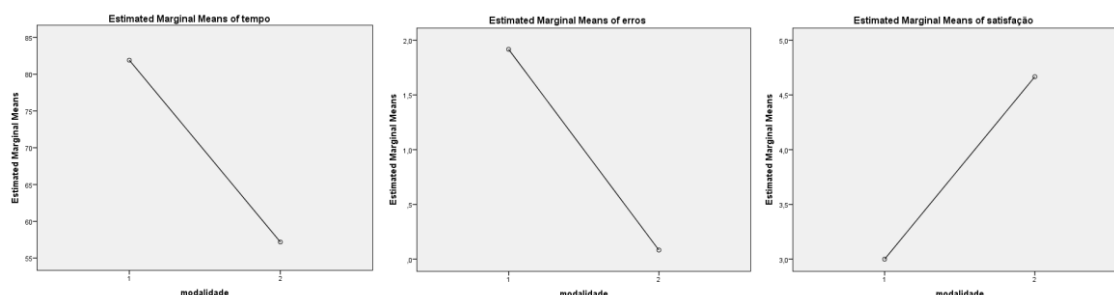


Figura 71 - Tarefa 1 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 71), na tarefa 1 com o *smartphone* a alternativa de voz (2) teve melhores resultados que a vertentes de toque (1).

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou-se que a diferença nas abordagens de interação entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,000, 10,000) = 9,622, P < 0,011$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares é possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,011$ o que resulta numa diferença de 24 segundos de tempo médio entre as abordagens.

Através do mesmo teste conclui-se que a abordagem de interação influencia o número de erros decorrentes da realização da tarefa com ($F(1,000, 11,000) = 9,308, P < 0,011$). Através da comparação dos pares foi possível identificar que o número de erros é estatisticamente significativo entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,011$ que resulta num erro de diferença entre as abordagens.

Os mesmos testes indicaram ainda que a abordagem de interação influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(1,000, 11,000) = 34,375, P < 0,001$). Através da comparação dos pares foi possível identificar que os valores de satisfação são estatisticamente significativos entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p < 0,001$.

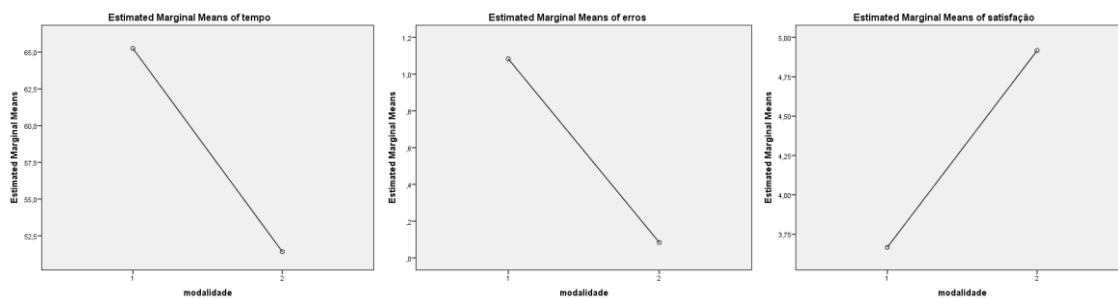


Figura 72 - Tarefa 1 - Médias marginais estimadas com tablet (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 71), na tarefa 1 com o tablet, a alternativa de voz (2) teve melhores resultados que a alternativa de toque (1).

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a diferença nas abordagens de interação entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,000, 10,000) = 5,332, P < 0,041$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,041$ o que resulta numa diferença de 13 segundos de tempo médio entre as abordagens.

Através dos mesmos testes pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o número de erros decorrentes da realização da tarefa com ($F(1,000, 11,000) = 34,375, P \leq 0,001$). Dado isto, através da comparação dos pares foi possível identificar que o número de erros é estatisticamente significativo entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,026$ o que resulta num erro de diferença entre as abordagens de interação.

Foi possível concluir que a abordagem de interação influencia a satisfação na realização da tarefa. ($F(1,000, 11,000) = 33,000, P \leq 0,001$). Mais uma vez, através da comparação dos pares foi possível identificar que os valores de satisfação são estatisticamente significativos entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,000$.

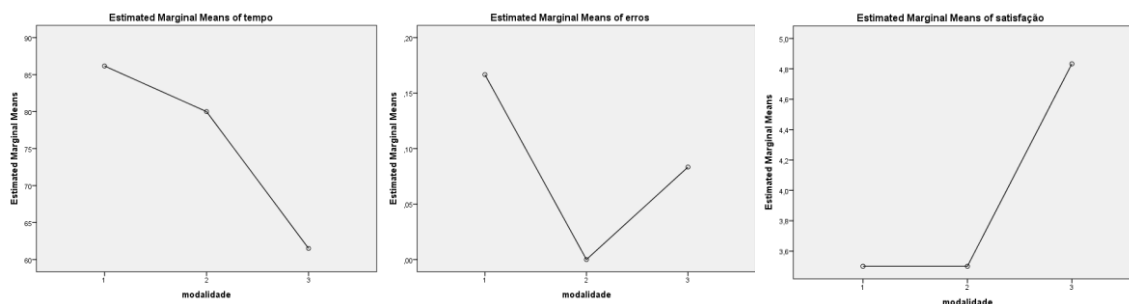


Figura 73 - Tarefa 2 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 73), na tarefa 2 com o *smartphone*, a alternativa de voz (3) teve melhores resultados que a alternativa de toque (1) e a de acelerómetro, à exceção dos erros do utilizador onde a alternativa de acelerómetro não teve quaisquer erros, no entanto, no que toca a erros do reconhecedor verificaram-se alguns, não se tendo verificado o mesmo no reconhecedor de voz, daí não se ter feito a análise estatísticas dos erros da aplicação, pois só surgiram na modalidade de acelerómetro com uma média de 0.9.

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a diferença nas abordagens de interação entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,992, 21,909) = 6,408, P < 0,006$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,017$ o que resulta numa diferença de 24 segundos de tempo médio entre as abordagens. A alternativa de acelerómetro não é estatisticamente significativa em relação às outras variantes.

Neste caso a abordagem de interação não influencia o número de erros decorrentes da realização da tarefa com ($F(1,285, 14,132) = 0,579, P < 0,501$). Dado isto, pode concluir-se que através da comparação dos pares é possível identificar que o número de erros não é estatisticamente significativa entre a nenhuma das alternativas sendo p sempre superior a 0,05.

A abordagem de interação influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(1,681, 18,487) = 35,200, P \leq 0,001$). Através da comparação dos pares foi possível identificar que os valores de satisfação são estatisticamente significativos entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p \leq 0,001$. Pôde verificar-se o mesmo entre a alternativa de acelerómetro e a de voz.

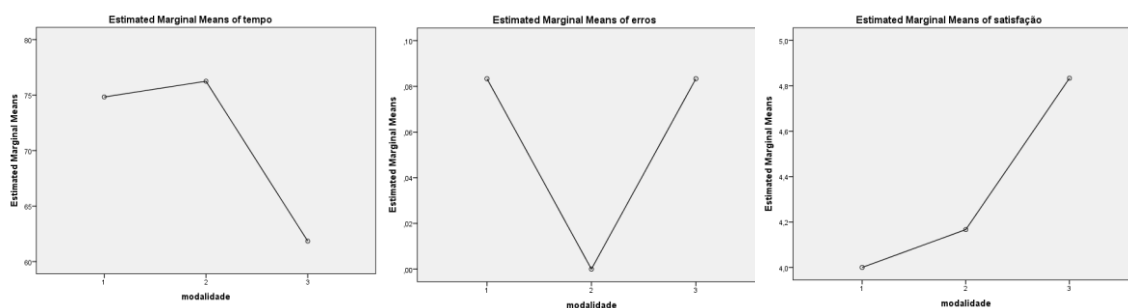


Figura 74 – Tarefa 2 - Médias marginais estimadas com tablet (tempo, erros e satisfação)

Como é possível observar nos gráficos acima (Figura 74), na tarefa 2 com o tablet, a alternativa de voz (3) teve melhores resultados que a alternativa de toque (1) e a de acelerómetro, à exceção dos erros do utilizador onde a alternativa de acelerómetro não teve quaisquer erros. No entanto, mais uma vez, no que toca a erros do reconhecedor verificaram-se alguns, não se tendo verificado o mesmo no reconhecedor de voz, daí não se ter feito a análise estatística dos erros da aplicação, pois só surgiram na modalidade de acelerómetro.

Através de análise estatística com os testes do ANOVA com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a diferença nas abordagens de interação abordagens entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,435, 15,787) = 5,554, P < 0,022$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre a alternativa de acelerómetro e a abordagem voz, com $p = 0,010$ o que resulta numa diferença de quase 14 segundos de tempo médio entre as abordagens. A alternativa de toque não é estatisticamente significativa em relação às outras variantes.

Através dos mesmos teste pôde concluir-se que neste caso a abordagem de interação não influencia o número de erros decorrentes da realização da tarefa com ($F(1,516, 16,673) = 0,478, P < 0,576$), posto isto o número erros não é estatisticamente significativa entre nenhuma das alternativas sendo p sempre superior a 0,05.

Através desta análise pôde concluir-se que a abordagem de interação influencia a satisfação na realização da tarefa ($F(1,923, 21,154) = 15,400, P \leq 0,001$). Através da comparação dos pares foi possível identificar que os valores de satisfação são estatisticamente significativos entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,001$. A alternativa de acelerómetro também é estatisticamente significativa em relação à satisfação em comparação com a abordagem de voz, com $p = 0,002$.

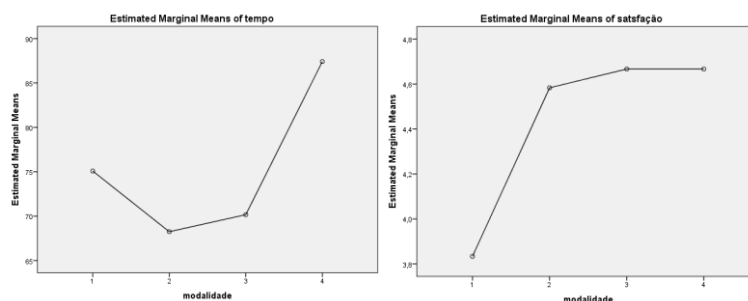


Figura 75 - Tarefa 3 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)

Os gráficos acima (Figura 75) representam os resultados obtidos na tarefa 3 com o *smartphone*. No tempo de concretização a alternativa de acelerómetro (2 e 3) teve melhores resultados que a alternativa de toque (1) e que a alternativa de voz (4). Para satisfação, a versão 2 do acelerómetro teve o mesmo resultado que a alternativa de voz (4). Quanto ao número de erros, este não foi analisado visto não se terem identificado quaisquer erros quer do utilizador quer do reconhecedor.

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a diferença nas abordagens de interação abordagens entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,585, 17,430) = 5,896, P < 0,015$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre as alternativas de acelerómetro e a abordagem voz, com $p = 0,003$ para a versão 1 e para a versão 2 com $p = 0,001$, o que resulta numa diferença de 19 e 17 segundos de tempo médio entre as abordagens.

A mesma análise para a satisfação indicou que abordagem de interação influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(2,092, 23,009) = 7,325, P < 0,003$). Através da comparação dos pares foi possível identificar que os valores de satisfação são estatisticamente significativos entre a alternativa de toque e a abordagem introduzida de voz, com $p = 0,032$.

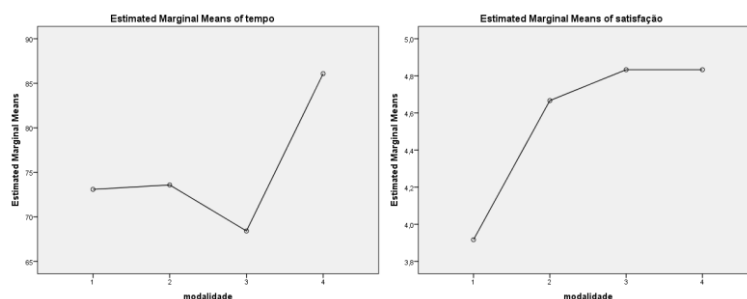


Figura 76 - Tarefa 3 - Médias marginais estimadas com tablet (tempo, erros e satisfação)

Os gráficos na Figura 76 representam os resultados obtidos na tarefa 3 com o tablet. No tempo de concretização a alternativa de acelerómetro (2 e 3) teve melhores resultados que a alternativa de toque (1) e que a alternativa de voz (4). Para satisfação, a versão 2 do acelerómetro teve o mesmo resultado que a alternativa de voz (4). Quanto ao número de erros, este não foi analisado visto não se terem identificado quaisquer erros quer do utilizador quer do reconhecedor.

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a diferença nas abordagens de interação abordagens entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,506, 16,568) = 4,910, P < 0,029$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia

o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares é possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre a alternativa de voz e a abordagem voz, com $p = 0,013$.

Na mesma análise identificou-se que a abordagem de interação influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(2,162, 23,787) = 15,627, P \leq 0,001$). Através da comparação dos pares é possível identificar que os valores de satisfação são estatisticamente significativos entre a alternativa de toque e todas as outras abordagens, com $p = 0,009$ para a versão 1, $p=0,004$ para a versão 2, e $p = 0,000$ para a abordagem de voz.

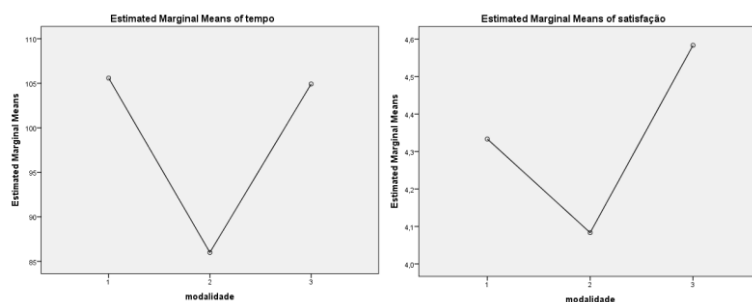


Figura 77 - Tarefa 4 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)

Os gráficos acima (Figura 77) representam os resultados obtidos na tarefa 4 com o *smartphone*. No tempo de concretização a alternativa de acelerómetro (2) teve melhores resultados que a alternativa de toque (1) e que a alternativa de voz (3). Para satisfação, a alternativa de voz alcançou os melhores resultados. Quanto ao número de erros, este não foi analisado visto não se terem identificado quaisquer erros quer do utilizador. Já nos erros do reconhecedor, surgiram alguns na alternativa de acelerómetro mas não foram analisados dado não terem surgido erros nas outras alternativas de interação.

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a diferença nas abordagens de interação abordagens entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,775, 19,525) = 3,759, P < 0,046$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre a alternativa de acelerómetro e a abordagem voz, com $p = 0,044$.

Neste caso a abordagem de interação não influencia a satisfação na realização da tarefa tendo ($F(1,701, 18,710) = 3,194, P < 0,071$).

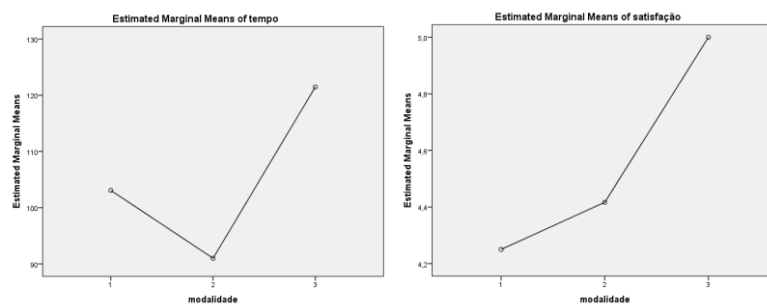


Figura 78 - Tarefa 4 - Médias marginais estimadas com smartphone (tempo, erros e satisfação)

Os gráficos acima (Figura 78) representam os resultados obtidos na tarefa 4 com o tablet. No tempo de concretização a alternativa de acelerómetro (2) teve melhores resultados que a alternativa de toque (1) e que a alternativa de voz (3). Para satisfação, a alternativa de voz alcançou os melhores resultados. Quanto ao número de erros, este não foi analisado visto não se terem identificado quaisquer erros quer do utilizador. Já nos erros do reconhecedor, surgiram alguns na alternativa de acelerómetro mas não foram analisados dado não terem surgido erros nas outras alternativas de interação.

Através de análise estatística com os testes do *ANOVA* com medidas repetidas e com correção de *Greenhouse-Geisser* determinou que a diferença nas abordagens de interação abordagens entre si é estatisticamente diferente com ($F(1,903, 20,935) = 13,936, P \leq 0,001$). Dado isto, pode concluir-se que a abordagem de interação influencia o tempo de realização da tarefa. Através da comparação dos pares foi possível identificar que a diferença de tempo é estatisticamente significativa entre a alternativa de acelerómetro e a abordagem voz, com $p = 0,044$. O mesmo entre a alternativa de toque comparando com a alternativa de voz $p=0.019$ e a alternativa de acelerómetro com a de voz, com $p=0.002$.

Esta análise indicou que a abordagem de interação influencia a satisfação na realização da tarefa com ($F(1,817, 19,990) = 17,976, P \leq 0,001$). Dado isto, pôde concluir-se através da comparação dos pares que os valores de satisfação são estatisticamente significativos entre a alternativa de toque e a abordagem de voz, com $p \leq 0,001$. O mesmo pode verificar-se com a alternativa de acelerómetro em comparação com a de voz com $p = 0.007$.

A Tabela 14 representa os utilizadores experientes e o seu comportamento, na tarefa 1, quando mudaram a orientação do dispositivo para tomarem mais partido das dimensões do teclado de toque.

Experiência	Forma de segurar dispositivo
Alguma utilização	<i>portrait</i>
Utilização regular	<i>portrait</i>
Sem experiência	<i>portrait</i>
Alguma utilização	<i>portrait</i>
Alguma utilização	<i>portrait</i>
Alguma utilização	<i>landscape</i>
Utilização regular	<i>portrait</i>
Alguma utilização	<i>landscape</i>
Alguma utilização	<i>portrait</i>
Sem experiência	<i>portrait</i>
Utilização regular	<i>landscape</i>
Alguma utilização	<i>portrait</i>

Tabela 14 – Experiência vs Rodar orientação do dispositivo tarefa 1

Relativamente à hipótese H2, realizou-se um teste de *Kruskal-Wallis* ¹¹ para verificar se a experiência de utilização de tablets influenciava a forma como os participantes orientavam o tablet durante as tarefas. Verificou-se que a experiência não influencia a mudança de orientação ($\chi^2(2) = 2.037$, $p = 0.361$), rejeitando-se assim esta hipótese. No entanto, é importante destacar que 2 dos 4 utilizadores mais experientes mudaram a orientação do dispositivo, enquanto apenas 1 dos 8 utilizadores menos experientes o fez, o que não deixa de representar uma tendência.

6.6 Discussão dos resultados

Deste estudo resultaram várias informações sobre a forma como os utilizadores idosos lidam com novas abordagens de interação relativamente à alternativa de toque. Obtivemos as seguintes respostas às questões de investigação.

Questão 4: A utilização de acelerómetro, voz ou outros sensores pode ser adequada em determinadas atividades. Destas abordagens de interação quais são as que os idosos preferem?

As conclusões que podemos retirar destes resultados indicam que a grande maioria dos utilizadores prefere a interação por voz, tendo esta abordagem superado em todas as tarefas, a alternativa de toque e a de acelerómetro.

A análise estatística mostrou que os resultados alcançados com a alternativa de voz foram estatisticamente significativos relativamente às alternativas de toque e de

¹¹ <http://faculty.virginia.edu/kruskal-wallis/>

acelerómetro. Estatisticamente, a voz foi a abordagem que obteve os melhores resultados. Resultando num menor número erros tanto da parte dos utilizadores como no reconhecer, por isso apresenta-se como uma alternativa fiável para este tipo de tarefas e mais fácil para os utilizadores idosos, que cometeram sempre menos erros que nas abordagens de toque e acelerómetro. Apesar de e algumas tarefas não ser a abordagem mais rápida, os utilizadores acabaram por preferir esta abordagem, reunindo sempre os melhores valores de satisfação ficando assim a indicação de que os utilizadores gostam de usar esta abordagem para interagir com as aplicações dos dispositivos móveis.

Os utilizadores consideraram sempre a alternativa de voz como sendo fundamental dando por isso indicações de que estariam predispostos a fazer uso desta abordagem nos dispositivos móveis.

Os utilizadores consideraram também que os controlos atribuídos aos comandos de voz eram simples, intuitivos e portanto indicados para estas funcionalidades.

Resumindo, a abordagem preferida e que teve melhores resultados no contexto destas tarefas foi a voz, sendo superior a todas as outras alternativas abordadas neste estudo. Ainda assim, não foi a modalidade que teve melhores resultados em termos do tempo que demora a realizar as tarefas.

Hipótese 2: A experiência de utilização de dispositivos móveis influencia a forma dos utilizadores segurarem os dispositivos. Os utilizadores mais experientes seguram os dispositivos de forma a tirar melhor partido das interfaces.

Durante a observação do estudo inicial sobre formas de interação em dispositivos de diferentes dimensões, foi possível observar que alguns dos utilizadores mais experientes, decidiram segurar o *smartphone* em *landscape*, quando à partida o tinham feito em *portrait*. Considerámos que fizeram tomaram esta iniciativa porque sabiam que podiam tirar mais partido das dimensões do teclado de toque para escrever os termos de pesquisa. Este foi o fundamento que nos levou definir a hipótese, e de facto pudemos voltar a observar essa evidência neste estudo. No entanto, os resultados estatísticos não comprovam os indícios que tiveram por base os fundamentos desta hipótese, ainda assim, é importante destacar que 2 dos 4 utilizadores mais experientes mudaram a orientação do dispositivo, enquanto apenas 1 dos 8 utilizadores menos experientes o fez, o que não deixa de representar uma tendência que vai de encontro à hipótese.

Hipótese 3: Os utilizadores idosos interpretam a vibração como feedback das aplicações como sendo uma chamada de atenção para alterações da interface.

A vibração foi sempre interpretada como sendo uma chamada de atenção para uma alteração da interface, por esse motivo ficou a indicação de que os idosos interpretam bem a vibração para este efeito.

Hipótese 1: A orientação das interfaces influencia a forma como os utilizadores seguram os dispositivos.

Relativamente às posições dos dispositivos, voltou a confirmar-se os resultados do estudo anterior que indicavam que os idosos, por princípio, seguram os *smartphones* em *portrait* e os tablets em *landscape*. No entanto foi também possível confirmar mais uma vez que as interfaces influenciam a forma como os utilizadores seguram os dispositivos, voltando a surgir um caso em que a *interface* fez os utilizadores ter um comportamento diferente do normal. Quando no *smartphone*, a grande maioria dos utilizadores seguraram o dispositivo em *landscape* (quando até aí o tinham feito em *portrait*) para consultar a galeria de fotos, dado que as imagens em *portrait* ficavam mais pequenas do que quando mudavam para *landscape* a maioria dos utilizadores mudou a orientação do dispositivo de forma a tirar mais partido da componente (Figura 79 – Galeria em *portrait* e Figura 80 – Galeria em *landscape*).

Dado isto, pode dizer-se que as interfaces influenciam a forma como os utilizadores idosos seguram os dispositivos no contexto destas tarefas.



Figura 79 – Galeria em portrait



Figura 80 – Galeria em landscape

Para além das questões de investigação este estudo permitiu também identificar outros aspetos, por exemplo, nos casos em que as palavras ditas pelos utilizadores não coincidiam com as palavras-chave, a aplicação indicava que a palavra referida não seria aquela. Os utilizadores mostraram muito agrado em ver que a aplicação lhes dava a indicação de que estariam enganados e que a palavra teriam sido outra, este facto indica que os utilizadores apreciam este feedback e que isso lhes transmite confiança na tecnologia, ficando assim mais uma recomendação para se desenvolverem aplicações para este público-alvo.



Figura 81 - Realização do estudo de aceitação de abordagens de interação

Foi possível identificar que, ao contrário do reconhecedor de voz, o reconhecedor de movimentos apresentava-se pouco calibrado para as tarefas de navegação no calendário e na galeria de fotos. O reconhecedor mostrou que identifica mais facilmente os estados horizontal/vertical (lista parada/descer) e diagonal (lista a descer/parada), que a inclinação num dos eixos. Também é facto que esta sensibilidade de reconhecer movimentos varia consoante o indivíduo e requer uma calibração para poder no futuro ser mais fiável. Por isso, fica a indicação que se deve trabalhar mais no sentido de evoluir esta forma de interação, dado que até teve boa aceitação com mostram os dados recolhidos que apontam que esta abordagem seria relevante. Confirma-se assim que é preciso um maior estudo de sentido trabalhar melhor os reconhecedores. Relativamente aos controlos, (de subir, descer, avançar, recuar) o acelerómetro foi também indicado tendo controlos simples e intuitivos.

Capítulo 7

Conclusões e trabalho futuro

Neste capítulo final são apresentadas as conclusões deste trabalho, desenvolvido no âmbito dos idosos e a proximidade que estes têm com os dispositivos móveis com especial enfoque nas formas de segurar os dispositivos, as suas preferências relativamente a tablets e a *smartphones* e modalidades alternativas ao toque.

Deixamos também algumas linhas de referência para o trabalho que pode vir a ser desenvolvido no futuro, promovendo a utilização deste tipo de dispositivos na procura de melhorias para a qualidade de vida dos utilizadores idosos.

7.1 Conclusão

A tecnologia é um caminho promissor para permitir aos idosos o conforto nos seus ambientes preferidos. Quem desenvolve para este público, deve ter em consideração os requisitos emergentes e suportar as necessidades dos utilizadores. Independentemente das circunstâncias ou o grau de aceitação do utilizador em usar uma tecnologia inovadora e esta deve oferecer um benefício evidente. Desta forma as interfaces das aplicações devem ser adaptadas às características dos utilizadores, as interfaces devem oferecer um certo grau de familiaridade para superar qualquer resistência à sua utilização, os benefícios de utilização devem ser tidos em conta e balanceados entre o intuitivo e o esforço de aprendizagem desta tarefa e as aplicações devem sempre cativar o interesse e satisfação dos utilizadores.

Não só atuais idosos podem beneficiar deste estudo como também as próximas gerações de idosos, embora a geração vindoura possa estar mais predispostos ao uso da tecnologia, vão continuar a estar sujeitos ao problemas decorrentes do envelhecimento e este trabalho, procurou identificar essas limitações e corresponder com alternativas e novas abordagens que facilitem quer a adoção quer a utilização destes dispositivos.

Como contributos foram identificadas informações sobre os erros mais comuns e recomendações para interfaces orientadas aos utilizadores idosos. Foram identificados vários aspetos sobre as forma como os utilizadores seguram os dispositivos, quais as limitações que os utilizadores possuem ao nível de interação, e outros aspetos como:

tempos de concretização, grau de satisfação e número de erros de forma a perceber quais as dimensões dos dispositivos onde têm mais dificuldades e onde têm menos, deixando assim recomendações relevantes para o desenvolvimento de interfaces mais orientadas a esta faixa etária.

Neste trabalho foram desenvolvidos protótipos que exploram novas formas de interação nestes dispositivos, nomeadamente a voz e o acelerómetro e foi possível concluir que a nível tecnológico o reconhecimento de voz apresenta-se com uma funcionalidade bastante robusta e funcional, já o reconhecedor de movimentos deve ser mais explorado a fim de se tornar mais robusto na deteção de movimentos. Um dos factos que identificamos é que a utilização desta componente varia de pessoa para pessoa como tal deve ser desenvolvido um sistema de calibração.

Desse estudo foram identificadas recomendações relativamente à aceitação e comparação de novas abordagens em contraposição com a alternativa existente de toque e os utilizadores mostraram uma boa abertura a estas novas abordagens, mais concretamente à alternativa de toque.

Resumindo, este estudo trouxe respostas para algumas das questões essenciais da utilização de dispositivos móveis por parte de utilizadores idosos, mas levantou várias outras questões que podem ser exploradas no futuro a fim de tornar a interação mais acessível e orientada a estes utilizadores.

7.2 Trabalho futuro

De futuro, devem ser realizados mais testes, sobre outras tarefas de forma a perceber se estas abordagens trazem benefícios noutros cenários de utilização dos dispositivos móveis. Este trabalho deve ser utilizado como base, no entanto devem desenvolver novas implementações aos atuais reconhecedores, principalmente ao reconhecedor que utiliza o acelerómetro, este deve ser calibrado de forma que este seja fácil de utilizar independentemente da pessoa.

As modalidades implementadas reuniram bons resultados juntos dos utilizadores idosos, no entanto existem outras formas com as quais se pode tirar maior partido destes dispositivos e que podem ser uma mais-valia para os utilizadores mais séniores.

Através do acelerómetro podem, por exemplo, ser detetados toques nas costas do dispositivo (Figura 82), esta recomendação ganha ainda mais validade seguindo a indicação de que os utilizadores idosos seguram, o seu dispositivo preferido, ou seja, os *tablets* em *landscape* com as duas mãos. Podem também surgir combinações de sensores, como áudio combinado com acelerómetro, ou outras alternativas.



Figura 82 - detecção de padrões de toque nas costas do dispositivo

A câmara não foi explorada, mas dela podem surgir novas abordagens como a utilização de *eye tracking* (Figura 85) para interagir com as interfaces, ou a utilização de *air gestures* (Figura 83 e Figura 84) que permitiria identificar gestos em frente à câmara.

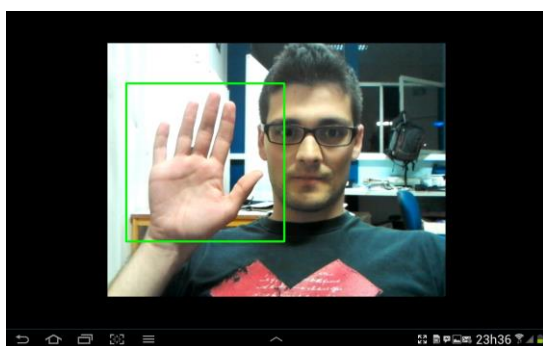


Figura 83 - Detecção de mão aberta



Figura 84 - Detecção de mão fechada

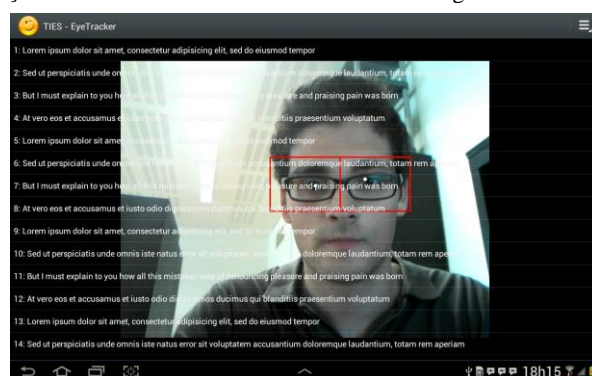


Figura 85 - Lista com eye-tracking

O estudo destas novas abordagens pode levar a novos fundamentos sobre a utilização de dispositivos móveis por parte de idosos e tornar a adoção tecnologia numa atividade com imensos benefícios para este setor etário.

Bibliografia

- [1] H. Mulheres, “Censos 2011 Momento Censitário – 21 de março 2011,” 2012.
- [2] A. Newell, A. Carmichael, and P. Gregor, “Information technology for cognitive support,” *The human-computer*, pp. 811–828, 2002.
- [3] J. Kwapisz, G. Weiss, and S. Moore, “Activity recognition using cell phone accelerometers,” *ACM SIGKDD Explor. ...*, 2011.
- [4] I. Journal and I. Models, “Activity Recognition Using K-Nearest Neighbor Algorithm on Smartphone with Tri-Axial Accelerometer Sahak Kaghyan , Hakob Sarukhanyan,” vol. 1, pp. 146–156, 2012.
- [5] G. M. Weiss and J. W. Lockhart, “Identifying user traits by mining smart phone accelerometer data,” *Proc. Fifth Int. Work. Knowl. Discov. from Sens. Data - SensorKDD '11*, pp. 61–69, 2011.
- [6] K.-P. Yee, “Two-handed interaction on a tablet display,” *Ext. Abstr. 2004 Conf. Hum. factors Comput. Syst. - CHI '04*, p. 1493, 2004.
- [7] J. Häikiö and M. Isomursu, “Touch-Based User Interface for Elderly Users,” 2007.
- [8] E. Rukzio, K. Leichtenstern, V. Callaghan, P. Holleis, A. Schmidt, and J. Chin, “An Experimental Comparison of Physical Mobile Interaction Techniques : Touching , Pointing and Scanning,” pp. 1–19, 2006.
- [9] N. Caprani, N. O'Connor, and C. Gurrin, “Touch screens for the older user,” in *Assistive Technologies*, 2012, p. 95/118.
- [10] M. Conci, F. Pianesi, and M. Zancanaro, “Useful, social and enjoyable: Mobile phone adoption by older people,” in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2009, vol. 5726 LNCS, pp. 63–76.
- [11] A. Holzinger, G. Searle, and A. Nischelwitzer, “One Some Aspects of Improving Mobile Applications for the Elderly,” pp. 923–932.
- [12] H. Nicolau and J. Jorge, “Elderly text-entry performance on touchscreens,” in *Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility - ASSETS '12*, 2012, pp. 127–134.

- [13] S. J. T. P. D, "Tablet PC : Blackboard to the Web," pp. 296–300, 2004.
- [14] M. Hendrik, J. L. Gove, and J. S. Webb, "Understanding Tablet Use : A Multi-Method Exploration," pp. 1–10, 2012.
- [15] Thad E. Starner, "The Role of Speech Input in Wearable Computing," *IEEE Pervasive Comput.*, pp. 89–93, 2002.
- [16] K. A. Li, P. Baudisch, and K. Hinckley, "BlindSight: Eyes-Free Access to Mobile Phones," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '08*, 2008, pp. 1389–1398.
- [17] A. F. Rosa, "Multimodality and Adaptation for an Enhanced Mobile Medication Assistant for the Elderly," pp. 1–4, 2013.
- [18] F. Ferreira, N. Almeida, A. F. Rosa, A. Oliveira, J. Casimiro, S. Silva, and A. Teixeira, "Elderly centered design for interaction - The case of the S4S Medication Assistant," in *Procedia Computer Science*, 2013, vol. 27, pp. 398–408.
- [19] P. Mostarac, R. Malaric, M. Jurcevic, H. Hegedus, A. Lay-Ekuakille, and P. Vergallo, "System for monitoring and fall detection of patients using mobile 3-axis accelerometers sensors," in *MeMeA 2011 - 2011 IEEE International Symposium on Medical Measurements and Applications, Proceedings*, 2011.
- [20] Y. Cho, Y. Nam, Y. Choi, and W. Cho, "SmartBuckle: human activity recognition using a 3-axis accelerometer and a wearable camera," in *HealthNet '08: Proceedings of the 2nd International Workshop on Systems and Networking Support for Health Care and Assisted Living Environments*, 2008, pp. 1–3.
- [21] N. Ravi, N. Dandekar, P. Mysore, and M. M. L. Littman, "Activity recognition from accelerometer data," *Proc. Natl. ...*, pp. 1541–1546, 2005.
- [22] J. Ruiz, Y. Li, and E. Lank, "User-defined motion gestures for mobile interaction," *Proc. 2011 Annu. Conf. Hum. factors Comput. Syst. - CHI '11*, p. 197, 2011.
- [23] H. Ketabdar, K. A. Yüksel, and M. Roshandel, "MagiTact: Interaction with Mobile Devices Based on Compass (Magnetic) Sensor," in *Proceedings of the 15th international conference on Intelligent user interfaces - IUI '10*, 2010, pp. 413–414.
- [24] M. Serrano, E. Lecolinet, and Y. Guiard, "Bezel-Tap gestures: Quick Activation of Commands from Sleep Mode on Tablets," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '13*, 2013, p. 3027.
- [25] J. Nielsen, *Usability Engineering*, vol. 44. 1993, p. 362.

Anexos

Estudo Inicial: Comparação de *smartphone* com *tablets* de diferentes dimensões e caracterização de formas de agarrar os dispositivos móveis

Objetivo: Avaliar e tirar conclusões sobre forma como os utilizadores mais Sêniores seguram o dispositivo quando realizam determinadas tarefas, as formas de interação que utilizam nas tarefas em questão e distinguir no que difere a utilização de telemóveis em contraposição com o uso de tablets de diferentes dimensões em aspetos de satisfação do utilizador, eficiência (tempo concretização) e eficácia (numero de erros).

Metodologia: Realizar as tarefas com um *smartphone* de pequenas dimensões (*Samsung Galaxy Ace*), com um tablet 7’’ (*ASUS Nexus 7*) e outro de 10’’ (*Samsung Galaxy Tab 10.1*), medir o tempo (em minutos) gasto na concretização da tarefa, contabilizar o número de erros*, satisfação do utilizador na realização da tarefa e apontar aspetos relacionados com a utilização dos dispositivos ao longo da tarefa como: forma de agarrar, facilidade ou não em realizar a tarefa apenas com o toque, agarra o dispositivo com as 2 mãos ou apenas uma, se usam o tablet na vertical ou horizontal, etc. A ordem dos testes e questões deve ser aleatória. O questionário é preenchido pelo entrevistador.

*São erros: carregar no botão errado, preenchimentos incorretos ou falhado de formulário, erro ao escrever, etc.

Alvo de estudo: Utilizadores a partir dos 65 anos com ou sem experiencia na utilização de dispositivos móveis.

0. Caracterização

0.1. Idade:

0.2. Sexo (M/F):

0.3. Experiência com dispositivos móveis

(sem experiência de utilização; alguma utilização e utilização regular)

1. Tarefa 1 – Pesquisar notícias do dia (escrita)

1.1. Smartphone

1.1.1. Anotações:

1.1.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

1.1.3. Erros* (número, erro mais comum):

1.1.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

1.2. Tablet 7’’

1.2.1. Anotações:

1.2.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

1.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

1.2.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

1.3. Tablet 10’’

1.3.1. Anotações:

1.3.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

1.3.3. Erros* (número, erro mais comum):

1.3.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

1.4. Outras questões

1.4.1. Qual dos dispositivos preferiu para realizar a tarefa e porquê?

2. Procurar um evento no calendário (data de aniversário, feriado nacional, aniversário filho(a), etc.)

2.1. Telemóvel

2.1.1. Anotações:

2.1.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

2.1.3. Erros* (número, erro mais comum):

2.1.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

2.2. Tablet 7’’

2.2.1. Anotações:

2.2.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

2.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

2.2.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

2.3. Tablet 10’’

2.3.1. Anotações:

2.3.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

2.3.3. Erros* (número, erro mais comum):

2.3.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

2.4. Outras questões

2.4.1. Qual dos dispositivos preferiu para realizar a tarefa e porquê?

3. Ver imagens na galeria de fotos

3.1. Telemóvel

3.1.1. Anotações:

3.1.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

3.1.3. Erros* (número, erro mais comum):

3.1.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

3.2. Tablet 7’’

3.2.1. Anotações:

3.2.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

3.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

3.2.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

3.3. Tablet 10’’

3.3.1. Anotações:

3.3.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

3.3.3. Erros* (número, erro mais comum):

3.3.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

3.4. Outras questões

3.4.2. Qual dos dispositivos preferiu para realizar a tarefa e porquê?

4. Consultar uma aplicação de jornal, leitura notícias ou outra semelhante Ex. Publico Android

4.1. Telemóvel

4.1.1. Anotações:

4.1.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

4.1.3. Erros* (número, erro mais comum):

4.1.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

4.2. Tablet 7’’

4.2.1. Anotações:

4.2.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

4.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

4.2.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

4.3. Tablet 10''

4.3.1. Anotações:

4.3.2. Tempo despendido (minutos:segundos):

4.3.3. Erros* (número, erro mais comum):

4.3.4. Satisfação (de 0 a 4, com 0 nada a 4 muito):

4.4. Outras questões

4.4.1. Qual dos dispositivos preferiu para realizar a tarefa e porquê?

5. O toque como forma de interagir com o tablet foi suficiente? Que outra forma de interação que não o toque acha que seria relevante para concretizar a tarefa?

Obrigado pela participação ☺

Eduardo Matos

Testes dos protótipos: Os idosos e diferentes formas de interação em dispositivos móveis

Objetivo: Numa fase anterior foi feito um estudo sobre forma como os utilizadores mais Sêniores seguram os dispositivos móveis quando realizam determinadas tarefas, as formas de interação que utilizam nas tarefas em questão e analisadas as diferenças na utilização de telemóveis em contraposição com o uso de tablets de diferentes dimensões em vários aspetos como: satisfação do utilizador, eficiência (tempo concretização das tarefas) e eficácia (numero de erros cometidos). De entre as várias conclusões, foram sugeridas diferentes formas de interação em alternativa ao toque.

Este estudo tem como objetivo avaliar a receptividade dos idosos às diferentes formas de interação introduzidas e perceber quais os benefícios (se é que existem) nessas novas abordagens e se estas motivam a aproximação dos idosos da tecnologia através de uma utilização de dispositivos móveis mais facilitada e natural.

Metodologia: Realizar 4 tarefas nas suas diferentes abordagens de interação com um *smartphone* de 3.5'' (*Samsung Galaxy Ace*) e um tablet de 10'' (*Samsung Galaxy Tab 10.1*). Ao longo da atividade, devem ser medidos: o tempo (em minutos) gasto na concretização das tarefas, contabilizar o número de erros* e a sua proveniência, e a satisfação do utilizador na realização da tarefa. Importante também voltar a observar e apontar aspetos relacionados com a utilização dos dispositivos ao longo das tarefas como: forma de agarrar, facilidade ou não em realizar a tarefa com o toque, facilidade em realizar a tarefa com controlos de voz, facilidade em realizar a tarefa com acelerómetro, forma de agarrar o dispositivo (se com as 2 mãos ou apenas uma, se usam o tablet na vertical ou horizontal, entre outros aspetos a reter). A ordem dos testes e abordagens deve ser aleatória. O questionário é preenchido pelo entrevistador.

*São erros: carregar no sítio errado, preenchimentos incorretos como erros ao escrever, erros na interação por voz (palavras erradas), falhas na interação por acelerómetro (avançar mais que o pretendido), etc. É também relevante apontar a proveniência dos erros, se por parte do utilizador ou do sistema de reconhecimento. Se forem provenientes do utilizador, que formas estes encontraram para os corrigir, ou se forem do sistema de reconhecimento, como é que os utilizadores se aperceberam deles e que estratégias adotaram para os contornar.

Alvo de estudo: Utilizadores a partir dos 55 anos com ou sem experiência na utilização de dispositivos móveis.

0. Caracterização do grupo de estudo

0.1. Idade:

0.2. Sexo (M/F):

0.3. Experiência com dispositivos móveis:

- Nunca utilizou telemóveis ou *tablet*
- Utilizou dispositivos sem ser de toque apenas para tarefas básicas
- Utiliza ocasionalmente dispositivos com ou sem ser de toque para tarefas básicas
- Utiliza dispositivos de toque com frequência
- Utiliza dispositivos de toque diariamente em varias tarefas e utiliza aplicações

1. Tarefa 1 – Pesquisa de informação

Pesquisar notícias do dia num motor de busca. Através de escrita e através de voz.

1.1. Smartphone

1.1.1. **Escrita normal** (anotações):

1.1.2. Tempo despendido (minutos):

1.1.3. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no utilizador/interação ou do sistema e apontar as formas que o utilizador usa para contornar os erros)

1.1.4. Satisfação: pouco

1

2

3

4

5

muito

1.1.5. **Pesquisa por voz** (anotações):

1.1.6. Tempo despendido (minutos):

1.1.7. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no
utilizador/interação ou do sistema
e apontar as formas que o utilizador
usa para contornar os erros)

1.1.8. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

1.2. Tablet

1.2.1. **Escrita normal** (anotações):

1.2.2. Tempo despendido (minutos):

1.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no
utilizador/interação ou do sistema
apontar e as formas que o utilizador
usa para contornar os erros)

1.2.4. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

1.2.5. **Pesquisa por voz** (anotações):

1.2.6. Tempo despendido (minutos):

1.2.7. Erros* (número, erro mais comum):

1.2.8. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

1.3 Qual das alternativas preferiu? Porque?

1.4. Em que dispositivo preferiu realizar a tarefa? Porque?

1.5 Como considera a inclusão desta alternativa de interação para realizar este tipo de tarefa?

- ☐ Fundamental
- ☐ Relevante
- ☐ Irrelevante
- ☐ Desnecessária

1. Tarefa 2 – Aplicação de calendário

Navegar até á data do Natal e identificar o dia da semana.

2.1. Smartphone

2.1.1. **Utilização de toque** (anotações):

2.1.2. Tempo despendido (minutos):

2.2.3. Erros*

2.1.4. Satisfação: pouco 1 2 3 4 5 muito

2.1.5. **Utilização do acelerómetro** (anotações):

2.1.6. Tempo despendido (minutos):

2.1.7. Erros* (número, erro mais comum):

2.1.8. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

2.1.9. **Utilização de comandos de voz** (anotações):

2.1.10. Tempo despendido (minutos):

2.1.11. Erros*

2.1.12. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

2.2. Tablet

2.2.1. **Utilização de toque** (anotações):

2.2.2. Tempo despendido (minutos):

2.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no
utilizador/interação ou do sistema
apontar e as formas que o utilizador
usa para contornar os erros)

2.2.4. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

2.2.5. **Utilização do acelerómetro** (anotações):

2.2.6. Tempo despendido (minutos):

2.2.7. Erros* (número, erro mais comum):
(identificar origem dos erros, se no
utilizador/interação ou do sistema
apontar e as formas que o utilizador
usa para contornar os erros)

2.2.8. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

2.2.9. **Utilização de comandos de voz** (anotações):

2.2.10. Tempo despendido (minutos):

2.2.11. Erros* (número, erro mais comum):
(identificar origem dos erros, se no
utilizador/interação ou do sistema
apontar e as formas que o utilizador
usa para contornar os erros)

2.2.12. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

2.2.13. Qual das alternativas preferiu? Porquê?

1.5. Em que dispositivo preferiu realizar a tarefa? Porquê?

2.4. Como interpretou a Vibração? Adequado/Desadequado. Haveria outra forma de dar feedback ao utilizador, se sim qual?

2.5. Como considera a inclusão da alternativa de acelerómetro para realizar este tipo de tarefa?

- Fundamental
- Relevante
- Irrelevante
- Desnecessária

2.6. Como considera a inclusão da alternativa de voz para realizar este tipo de tarefa?

- Fundamental
- Relevante
- Irrelevante
- Desnecessária

2.7 Os controlos de voz (descer, subir, voltar ao início) eram intuitivos? E as palavras eram adequadas?

pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

muito

--

3. Tarefa 3 – Lista de notícias

Navegar até á ultima noticia e voltar ao início.

3.1. Smartphone

3.1.1. Utilização de toque (anotações):

--

3.1.2. Tempo despendido (minutos):

--

3.1.3. Erros*

--

3.1.4. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

3.1.5. **Utilização do acelerómetro versão 1** (anotações):

3.1.6. Tempo despendido (minutos):

3.1.7. Erros* (número, erro mais comum):

3.1.8. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

3.1.9. **Utilização do acelerómetro versão 2** (anotações):

3.1.10. Tempo despendido (minutos):

3.1.11. Erros* (número, erro mais comum):

3.1.12. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

3.1.13. **Utilização de comandos de voz** (anotações):

3.1.13. Tempo despendido (minutos):

3.1.15. Erros* (número, erro mais comum):

3.1.16. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

3.2. Tablet

3.2.1. **Utilização de toque** (anotações):

--

3.2.2. Tempo despendido (minutos):

3.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

3.2.4. Satisfação: pouco

--	--	--	--	--

 1 2 3 4 5 muito

3.2.5. **Utilização do acelerómetro versão 1** (anotações):

--

3.2.6. Tempo despendido (minutos):

3.2.7. Erros* (número, erro mais comum):

3.2.8. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

3.2.9. **Utilização do acelerómetro versão 2** (anotações):

--

3.2.10. Tempo despendido (minutos):

3.2.11. Erros* (número, erro mais comum):

3.2.12. Satisfação: pouco 1 2 3 4 5 muito

3.2.14. **Utilização de comandos de voz** (anotações):

3.2.15. Tempo despendido (minutos):

3.2.16. Erros*

3.2.17. Satisfação: pouco 1 2 3 4 5 muito

3.2.18. Qual das alternativas preferiu? Porquê?

3.2.19. Que versão preferiu? V1 ou v2 e porquê?

3.3. Em que dispositivo preferiu realizar a tarefa? Porquê?

3.4. Como interpretou a Vibração? Adequado/Desadequado. Haveria outra forma de dar feedback ao utilizador, se sim qual?

3.5. Como considera a inclusão da alternativa de acelerómetro para realizar este tipo de tarefa?

- ☐ Fundamental
- ☐ Relevante
- ☐ Irrelevante

- Desnecessária

3.6. Como considera a inclusão da alternativa de voz para realizar este tipo de tarefa?

- Fundamental
- Relevante
- Irrelevante
- Desnecessária

3.7. Os controlos dos acelerómetros (descer, voltar ao início) eram intuitivos?

pouco 1 2 3 4 5 muito

3.8. Os controlos de voz (descer, subir, voltar ao início) eram intuitivos? E as palavras eram adequadas?

pouco 1 2 3 4 5 muito

4. Tarefa 4 – Galeria de fotos

Consultar todas as imagens da galeria.

4.1. Smartphone

4.1.1. Utilização de toque (anotações):

4.1.2. Tempo despendido (minutos):

4.1.3. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no utilizador/interação ou do sistema apontar e as formas que o utilizador usa para contornar os erros)

4.1.4. Satisfação: pouco 1 2 3 4 5 muito

4.1.5. Utilização do acelerómetro (anotações):

4.1.6. Tempo despendido (minutos):

4.1.7. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no

4.1.8. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

4.1.9. Utilização de comandos de voz (anotações):

4.1.10. Tempo despendido (minutos):

4.1.11. Erros* (número, erro mais comum):

4.1.12. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

4.2. Tablet

4.2.1. Utilização de toque (anotações):

4.2.2. Tempo despendido (minutos):

4.2.3. Erros* (número, erro mais comum):

4.2.4. Satisfação: pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

4.2.5. **Utilização do acelerómetro** (anotações):

4.2.6. Tempo despendido (minutos):

4.2.7. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no
utilizador/interação ou do sistema apontar
e as formas que o utilizador
usa para contornar os erros)

4.2.8. Satisfação: pouco muito

4.2.9. **Utilização de comandos de voz** (anotações):

4.2.10. Tempo despendido (minutos):

4.2.11. Erros* (número, erro mais comum):

(identificar origem dos erros, se no
utilizador/interação ou do sistema apontar
e as formas que o utilizador
usa para contornar os erros)

4.2.12. Satisfação: pouco muito

4.3. Qual das alternativas preferiu? Porque?

4.4. Em que dispositivo preferiu realizar a tarefa? Porquê?

4.5. Como interpretou a Vibração? Adequado/Desadequado. Haveria outra forma de dar feedback ao utilizador, se sim qual?

4.6. Como considera a inclusão da alternativa de acelerómetro para realizar este tipo de tarefa?

- ☐ Fundamental
- ☐ Relevante
- ☐ Irrelevante
- ☐ Desnecessária

4.7. Como considera a inclusão da alternativa de voz para realizar este tipo de tarefa?

- ☐ Fundamental
- ☐ Relevante
- ☐ Irrelevante
- ☐ Desnecessária

4.8. Os controlos dos acelerómetros (descer, voltar ao início) eram intuitivos?

pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

4.9. Os controlos de voz (descer, subir, voltar ao início) eram intuitivos? E as palavras eram adequadas?

pouco

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 muito

5. Anotações finais

Obrigado pela participação ☺

Eduardo Matos

Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 1

	Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação
1	vert	01:43	6	2	1	hor	01:30	6	3	1	hor	01:58	6	3
2	n	-	-	-	2	hor	01:17	2	2	2	hor	00:57	0	4
3	hor	01:44	6	2	3	hor	00:48	0	3	3	hor	00:35	0	4
4	vert	01:30	4	2	4	hor	01:16	2	3	4	hor	01:08	0	3
5	vert	00:43	0	2	5	vert	00:20	0	3	5	hor	00:25	0	3
6	vert	01:25	1	3	6	hor	01:09	4	3	6	hor	00:52	0	4
7	vert	01:07	5	3	7	hor	00:25	0	3	7	hor	00:18	0	4
8	vert	01:03	3	2	8	hor	00:45	1	3	8	hor	00:39	2	3
9	vert	01:35	1	3	9	hor	01:40	3	3	9	hor	01:20	2	3
10	vert	00:30	5	3	10	hor	00:35	0	3	10	hor	00:35	0	4
11	vert	01:00	0	3	11	hor	00:25	0	3	11	hor	00:35	0	3
12	hor	01:45	1	2	12	hor	01:35	2	3	12	hor	01:20	0	3
13	vert	01:08	6	2	13	hor	01:12	2	2	13	hor	01:00	1	3
14	hor	00:53	0	2	14	hor	01:05	0	3	14	hor	00:58	0	3
15	vert	01:17	1	3	15	hor	01:26	0	3	15	hor	01:12	0	3
16	vert	01:32	2	2	16	vert	01:28	1	3	16	vert	01:30	1	3
17	n	-	-	-	17	hor	01:35	3	3	17	hor	01:23	2	4
Média		01:15	2,7	2,4	Média		01:05	1,5	2,9	Média		00:59	0,8	3,4

Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 2

	Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação
1	vert	01:55	6	2	1	hor	01:26	2	3	1	hor	01:08	1	3
2	vert	01:14	3	2	2	hor	00:57	2	3	2	hor	01:02	0	3
3	vert	00:30	2	2	3	hor	00:20	0	3	3	hor	00:19	0	4
4	hor	01:15	2	2	4	hor	01:20	1	2	4	hor	01:32	2	3
5	vert	00:21	0	3	5	vert	00:12	0	4	5	hor	00:20	0	4
6	vert	00:19	0	3	6	vert	00:14	0	3	6	vert	00:13	1	3
7	vert	01:12	1	2	7	vert	00:57	0	4	7	vert	01:03	0	4
8	vert	01:25	2	2	8	hor	00:50	2	3	8	hor	01:20	1	2
9	vert	00:30	2	3	9	hor	00:42	1	3	9	hor	00:27	0	3
10	vert	01:10	1	2	10	vert	01:03	0	3	10	vert	00:57	0	4
11	vert	00:58	1	3	11	hor	01:10	1	3	11	hor	01:19	0	3
12	hor	00:43	0	2	12	hor	00:38	0	3	12	hor	00:39	0	4
13	vert	00:30	0	3	13	hor	00:32	0	3	13	hor	00:25	0	3
14	vert	00:53	0	2	14	vert	00:47	0	3	14	hor	00:40	0	3
15	vert	01:39	0	3	15	hor	01:40	0	3	15	hor	01:36	0	3
16	vert	01:03	1	2	16	vert	00:58	0	4	16	vert	00:59	0	4
17	vert	01:12	0	3	17	hor	01:10	0	3	17	hor	01:19	0	4
Média		00:59	1,2	2,4	Média		00:52	0,5	3,1	Média		00:54	0,3	3,4

Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 3

	Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação
1	hor	02:21	0	3	1	hor	02:21	0	2	1	hor	02:36	0	4
2	hor	02:03	0	2	2	hor	01:48	0	3	2	hor	01:57	0	4
3	hor	01:06	0	3	3	hor	00:45	0	3	3	hor	00:42	0	4
4	hor	02:28	0	3	4	hor	02:45	0	3	4	hor	02:30	0	4
5	vert	01:30	0	4	5	vert	01:30	0	4	5	hor	01:35	0	4
6	hor	01:07	0	2	6	hor	00:40	0	4	6	hor	00:45	0	4
7	vert	02:35	1	4	7	hor	01:40	0	4	7	hor	01:44	0	4
8	vert	01:10	0	2	8	hor	01:35	0	4	8	hor	01:30	0	4
9	vert	01:17	0	4	9	hor	01:39	0	4	9	hor	01:28	0	4
10	hor	01:53	0	3	10	hor	02:03	0	3	10	hor	01:46	0	4
11	vert	01:37	0	3	11	hor	01:42	0	3	11	hor	01:00	0	4
12	vert	01:00	0	3	12	hor	00:55	0	4	12	hor	00:50	0	4
13	vert	01:20	0	3	13	hor	01:16	0	4	13	hor	01:03	0	4
14	hor	01:53	0	3	14	hor	01:28	0	4	14	hor	01:39	0	4
15	hor	01:39	1	3	15	hor	01:08	0	3	15	hor	01:39	0	4
16	hor	01:38	0	3	16	hor	01:17	0	3	16	hor	01:52	0	3
17	hor	02:15	1	2	17	hor	02:07	0	3	17	hor	01:53	0	4
Média		01:41	0,2	2,9	Média		01:34	-	3,4	Média		01:33	-	3,9

Estudo 1 – Resultados (smartphone, tablet 7, tablet 10) – Tarefa 4

	Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação		Posições	Tempo	Erros	Satisfação
1	vert	01:57	0	3	1	vert	02:20	0	4	1	hor	02:10	0	4
2	vert	02:35	2	3	2	hor	02:23	1	3	2	hor	02:38	0	3
3	vert	01:57	0	2	3	vert	02:53	0	4	3	vert	02:23	0	3
4	vert	01:52	2	3	4	vert	02:07	1	4	4	vert	01:13	1	4
5	vert	01:52	0	3	5	vert	01:48	0	4	5	vert	01:31	0	4
6	vert	01:28	0	2	6	vert	01:17	0	4	6	vert	01:40	0	4
7	vert	02:23	0	2	7	vert	02:00	0	4	7	vert	02:07	0	4
8	vert	01:51	0	3	8	vert	02:09	0	4	8	vert	01:56	0	4
9	vert	01:59	0	2	9	vert	02:09	0	3	9	vert	02:09	0	3
10	vert	01:07	0	3	10	vert	01:23	0	3	10	vert	01:23	0	4
11	vert	01:58	0	3	11	vert	01:43	0	3	11	vert	01:28	0	3
12	vert	01:39	0	3	12	vert	01:47	0	3	12	vert	01:32	0	3
13	vert	01:12	0	3	13	hor	01:09	0	4	13	hor	01:06	0	4
14	vert	02:31	0	3	14	vert	02:03	1	3	14	vert	01:58	0	3
15	vert	01:39	0	2	15	vert	01:09	0	4	15	vert	01:33	1	3
16	vert	01:38	1	2	16	vert	01:15	0	3	16	vert	01:08	0	3
17	vert	01:31	0	3	17	hor	01:15	0	3	17	hor	01:39	0	4
Média		01:49	0,3	3,0	Média		01:48	0,2	3,5	Média		01:44	0,1	3,5

Estudo 2 – Resultados (toque, voz) – Tarefa 1 – smartphone

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:01:12	2	0	3	0:00:44	0	0	5
2	0:00:40	0	0	4	0:00:48	0	0	5
3	-	-	-	1	0:01:16	1		4
4	0:01:16	2	0	3	0:00:53	0	0	5
5	0:01:30	5	0	3	0:00:54	0	0	5
6	0:00:58	0	0	4	0:00:58	0	0	5
7	0:01:16	3	0	3	0:00:57	0	0	5
8	0:02:05	6	0	2	0:02:05	0	0	5
9	0:01:41	2	0	3	0:00:22	0	0	5
10	0:01:30	1	0	3	0:00:34	0	0	5
11	0:01:06	0	0	4	0:01:03	0	0	4
12	0:01:47	2	0	3	0:01:11	0	0	3
Média	0:01:22	2,1	0,0	3,0	0:00:57	0,1	0,0	4,7

Estudo 2 – Resultados (toque, voz) – Tarefa 1 – tablet

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:01:04	0	0	4	0:00:40	0	0	5
2	0:00:27	0	0	5	0:00:23	1	0	5
3	0:00:02	2	0	3	0:00:58	0	0	5
4	0:01:49	0	0	4	0:00:58	0	0	5
5	0:01:01	2	0	4	0:01:02	0	0	5
6	0:00:50	0	0	4	0:00:36	0	0	5
7	0:01:03	3	0	3	0:00:49	0	0	5
8	0:01:08	3	0	3	0:01:24	0	0	5
9	0:01:06	1	0	3	0:01:12	0	0	5
10	0:01:05	0	0	4	0:00:45	0	0	5
11	0:01:00	0	0	4	0:00:54	0	0	4
12	0:01:28	2	0	3	0:00:36	0	0	5
Média	0:01:06	1,1	0,0	3,7	0:00:51	0,1	0,0	4,9

Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 2 – smartphone

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:01:19	0	0	4	0:01:23	0	2	3	0:01:09	0	0	5
2	0:01:15	0	0	3	0:01:05	0	2	2	0:00:32	0	0	3
3	0:01:13	0	0	3	0:01:07	0	1	4	0:00:57	0	0	5
4	0:00:58	0	0	4	0:00:40	0	0	4	0:01:20	1	0	5
5	0:01:30	0	0	4	0:01:21	0	0	4	0:00:57	0	0	5
6	0:01:01	0	0	4	0:01:26	0	0	4	0:00:58	0	0	5
7	0:01:06	0	0	4	0:01:41	0	1	3	0:00:55	0	0	5
8	0:01:38	2	0	3	0:02:01	0	2	3	0:01:05	0	0	5
9	0:01:43	0	0	3	0:01:11	0	0	4	0:01:02	0	0	5
10	0:01:42	0	0	3	0:01:22	0	1	4	0:00:58	0	0	5
11	0:02:10	0	0	4	0:01:25	0	2	4	0:00:56	0	0	5
12	0:01:39	0	0	3	0:01:18	0	0	3	0:01:29	0	0	5
Média	0:01:34	0,2	0,0	3,5	0:01:20	0,0	0,9	3,5	0:01:01	0,1	0,0	4,8

Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 2 – tablet

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:01:15	0	0	4	1	0:01:08	0	1	4	1	0:00:58	0	0	5
2	0:00:30	0	0	5	2	0:00:57	0	3	4	2	0:01:09	1	0	4
3	0:01:40	1	0	4	3	0:01:25	0	0	4	3	0:01:00	0	0	5
4	0:01:21	0	0	4	4	0:01:32	0	1	4	4	0:00:58	0	0	5
5	0:01:15	0	0	4	5	0:01:15	0	0	5	5	0:00:37	0	0	5
6	0:01:27	0	0	4	6	0:01:06	0	0	4	6	0:00:58	0	0	5
7	0:01:01	0	0	4	7	0:01:19	0	2	4	7	0:01:00	0	0	5
8	0:01:37	0	0	3	8	0:01:28	0	0	4	8	0:01:16	0	0	4
9	0:01:08	0	0	4	9	0:01:11	0	0	4	9	0:01:01	0	0	5
10	0:01:19	0	0	4	10	0:01:13	0	0	4	10	0:01:06	0	0	5
11	0:01:04	0	0	4	11	0:01:09	0	0	4	11	0:01:03	0	0	5
12	0:01:21	0	0	4	12	0:01:32	0	0	5	12	0:01:16	0	0	5
Média	0:01:15	0,1	0,0	4,0	Média	0:01:16	0,0	0,6	4,2	Média	0:01:02	0,1	0,0	4,8

Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro v1, acelerómetro v2, voz) – Tarefa 3 – smartphone

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:01:08	0	0	4	0:01:01	0	0	4	0:00:58	0	0	4	0:01:28	0	0	4
2	0:01:10	0	0	5	0:01:09	0	0	4	0:00:59	0	0	4	0:01:05	0	0	5
3	0:01:27	0	0	3	0:01:02	0	0	4	0:01:00	0	0	4	0:01:04	0	0	4
4	0:00:47	0	0	4	0:01:16	0	0	5	0:01:42	0	0	5	0:01:57	0	0	4
5	0:00:58	0	0	4	0:01:05	0	0	5	0:00:54	0	0	5	0:01:15	0	0	5
6	0:01:05	0	0	5	0:01:12	0	0	5	0:01:29	0	0	5	0:01:34	0	0	5
7	0:01:34	0	0	4	0:01:16	0	0	4	0:00:59	0	0	5	0:01:35	0	0	4
8	0:01:26	0	0	4	0:01:06	0	0	5	0:01:12	0	0	5	0:01:45	0	0	5
9	0:01:13	0	0	3	0:01:06	0	0	5	0:01:18	0	0	5	0:01:28	0	0	5
10	0:01:24	0	0	3	0:01:14	0	0	4	0:01:11	0	0	5	0:01:21	0	0	5
11	0:01:22	0	0	4	0:01:03	0	0	5	0:01:01	0	0	4	0:01:23	0	0	5
12	0:01:27	0	0	3	0:01:09	0	0	5	0:01:19	0	0	5	0:01:34	0	0	5
Média	0:01:15	0,0	0,0	3,8	0:01:08	0,0	0,0	4,6	0:01:10	0,0	0,0	4,7	0:01:27	0,0	0,0	4,7

Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro v1, acelerómetro v2, voz) – Tarefa 3 – tablet

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:01:10	0	0	5	0:01:18	0	0	5	0:01:22	0	0	5	0:01:22	0	0	5
2	0:01:14	0	0	4	0:00:59	0	0	5	0:00:42	0	0	5	0:01:13	0	0	5
3	0:01:17	0	0	3	0:01:15	0	0	4	0:00:59	0	0	4	0:01:27	0	0	4
4	0:00:58	0	0	4	0:01:43	0	0	5	0:01:41	0	0	5	0:00:58	0	0	5
5	0:01:03	0	0	4	0:00:55	0	0	4	0:01:04	0	0	4	0:01:15	0	0	5
6	0:01:13	0	0	5	0:01:25	0	0	5	0:01:11	0	0	5	0:01:40	0	0	5
7	0:01:39	0	0	4	0:01:31	0	0	4	0:01:25	0	0	5	0:01:47	0	0	5
8	0:01:02	0	0	4	0:01:14	0	0	5	0:01:13	0	0	5	0:01:37	0	0	5
9	0:01:20	0	0	4	0:01:10	0	0	5	0:01:06	0	0	5	0:01:35	0	0	5
10	0:01:17	0	0	3	0:01:04	0	0	4	0:00:56	0	0	5	0:01:15	0	0	5
11	0:01:07	0	0	4	0:01:04	0	0	5	0:00:58	0	0	5	0:01:27	0	0	5
12	0:01:17	0	0	3	0:01:15	0	0	5	0:01:04	0	0	5	0:01:37	0	0	4
Média	0:01:13	0,0	0,0	3,9	0:01:14	0,0	0,0	4,7	0:01:08	0,0	0,0	4,8	0:01:26	0,0	0,0	4,8

Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 4 – smartphone

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:02:20	0	0	5	0:02:58	0	2	3	0:02:41	0	0	4
2	0:01:06	0	0	5	0:01:02	0	0	4	0:01:05	0	0	5
3	0:02:24	2	0	4	0:01:06	0	1	4	0:01:08	0	0	4
4	0:01:06	0	0	5	0:00:58	0	2	4	0:01:05	0	0	4
5	0:01:55	1	0	5	0:01:07	0	3	5	0:01:41	0	0	5
6	0:01:51	0	0	4	0:01:13	0	0	5	0:02:02	0	0	5
7	0:01:58	0	0	4	0:02:06	0	4	4	0:02:33	0	0	4
8	0:01:51	0	0	4	0:01:45	0	1	4	0:01:58	0	0	5
9	0:01:46	0	0	4	0:01:14	0	0	4	0:01:57	0	0	5
10	0:01:19	0	0	4	0:01:12	0	0	4	0:01:38	0	0	5
11	0:01:40	0	0	4	0:01:13	0	0	4	0:02:03	0	0	4
12	0:01:51	0	0	4	0:01:18	0	0	4	0:01:08	0	0	5
Média	0:01:46	0,3	0,0	4,3	0:01:26	0,0	1,1	4,1	0:01:45	0,0	0,0	4,6

Estudo 2 – Resultados (toque, acelerómetro, voz) – Tarefa 4 – tablet

#	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação	Tempo	Erros utilizador	Erros aplicação	Satisfação
1	0:02:18	0	0	5	0:02:02	0	2	5	0:02:58	0	0	5
2	0:00:58	0	0	4	0:01:11	0	0	4	0:00:59	0	0	5
3	0:02:02	0	0	4	0:02:01	0	0	4	0:02:26	0	0	5
4	0:01:02	0	0	4	0:01:01	0	1	5	0:01:13	0	0	5
5	0:01:52	0	0	5	0:01:11	0	0	5	0:01:46	0	0	5
6	0:01:39	0	0	4	0:01:14	0	0	5	0:01:45	0	0	5
7	0:02:01	0	0	4	0:01:45	0	0	4	0:02:48	0	0	5
8	0:01:56	0	0	4	0:01:44	0	1	4	0:02:04	0	0	5
9	0:02:04	0	0	5	0:01:21	0	0	5	0:01:58	0	0	5
10	0:01:04	0	0	4	0:01:23	0	0	4	0:01:36	0	0	5
11	0:01:49	0	0	4	0:01:46	0	0	4	0:02:09	0	0	5
12	0:01:52	0	0	4	0:01:33	0	0	4	0:02:36	0	0	5
Média	0:01:43	0,0	0,0	4,3	0:01:31	0,0	0,3	4,4	0:02:02	0,0	0,0	5,0